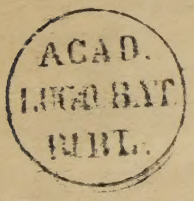
Aus dem botanischen Garten der Universität Breslau.

Die Verbreitung der coprophilen Pilze Schlesiens.

Inaugural-Dissertation

veröffentlicht

mit Genehmigung der Hohen Philosophischen Fakultät
der Königl. Universität Breslau



von

Alfred Schmidt.

Donnerstag, den 18. Januar 1912, mittags $12^1/_2$ Uhr
im Musiksaal der Universität

Vortrag:

Die Verbreitungsmittel der Pilzsporen

und Promotion.

Breslau 1912
Druck von Wilh. Gottl. Korn.

Gedruckt mit Genehmigung der Hohen philosophischen Fakultät der Kgl. Universität Breslau.

Referent: Geheimer Regierungsrat Prof. Dr. **Pax.**

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Dezember 1911.

Meinen Eltern.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545317_0052

Von den coprophilen Pilzen, von denen eine Anzahl für die Morphologie und Systematik von Bedeutung ist, wurden zuerst größere und auffallende Formen beschrieben. *Mucor Mucedo* ist schon seit 1729 bekannt. Coemans (**23.** 7) führt als ersten Beobachter eines *Pilobolus* den Zoologen Henry Baker (1744) an. 1772 beschrieb Scopoli einen *Pilobolus* unter dem Namen *Mucor obliquus* als einen wasserhellen Faden von sehr kurzer Lebensdauer. Im Jahre 1784 hat Tode seinen *Pilobolus crystallinus*, den er auf Dunghaufen besonders von Pferden beobachtete, sorgfältig untersucht und abgebildet. Demselben Autor war *Thelebolus stercoreus* im Jahre 1790 bekannt. *Lasiobolus equinus* findet sich schon bei Fries unter *Ascobolus* und wird für identisch mit *Peziza equina* Müll. (1788) gehalten. Die Gattung *Ascobolus* wurde 1797 zunächst für drei Arten (*Ascobolus glaber*, *A. stercorarius*, *A. immersus*) von Persoon aufgestellt, der später *A. carneus* hinzufügte. In Fries, Syst. myc. II (p. 161) finden sich 11 Arten aufgeführt, die jedoch nur zum Teil Mistbewohner sind. Im Jahre 1809 beschrieb Link *Thamnidium elegans*. Für *Chaetocladium Jonesii*, das zuerst von Berkeley und Broome (1854) als *Botrytis Jonesii* beschrieben wurde, stellte Fresenius (1863) die Gattung *Chaetocladium* auf. Natürlich sind damit nicht alle älteren Arbeiten erschöpfend genannt. Im Laufe der Zeit wurde die Zahl der Mistpilze rasch vermehrt. Besondere Verdienste erwarben sich Cohn (**25**), Coemans (**23—24**), Cooke (**26**), Crouan (**28—29**), Klein (**54**), Renny (**85**) u. a.

War die Entwicklungsgeschichte der Pilze lange Zeit unbeachtet geblieben, so wurde eine neue Richtung durch

die Gegner eines weitgehenden Polymorphismus der Pilze angebahnt. Der Boden war durch Pasteur vorbereitet worden, durch dessen einfache Versuche sich die Anhänger der Generatio spontanea überzeugen lassen mußten. Da man sich auf die Kultur der Pilze im Großen oder auf offenen Objektträgern beschränkte, verfiel man in schwere Irrtüner und glaubte an einen Polymorphismus ohne Regel und Grenze. Carnoy z. B. behauptete von *Mucor romanus*, daß er in fünf verschiedenen Formen aufträte, abwechselnd als Hefe, *Torula*, *Penicillium*, *Botrytis* und schließlich als Perithecium eines Ascomyceten.

Die herrschende Verwirrung wurde vor allem durch die Untersuchungen Brefelds vom Jahre 1872 ab und die von van Tieghem und Le Monnier von 1873 ab beseitigt. Brefeld zeigte die Unabhängigkeit der beiden Gattungen *Mucor* und *Chaetocladium*. Van Tieghem vervollkommnete die Methode de Barys, der als erster die Notwendigkeit von Objektträgerkulturen erkannt hatte. Er säte eine einzelne Spore in einer Zelle, in einem reinen Nährtropfen aus, sodaß man unter dem Mikroskop die vegetative und reproduktive Entwicklung des Pilzes Schritt für Schritt von der Spore ab verfolgen konnte. Van Tieghem konnte dadurch eine ganze Reihe neuer Gattungen und Arten aufstellen. Seitdem sind zahlreiche Arbeiten hierüber erschienen.

Auf dieser von de Bary, Brefeld und van Tieghem geschaffenen Grundlage basieren die Untersuchungen von Bainier (**2—6**), Vuillemin (**104—107**), Dangeard, Blakeslee, Woronin (**113—114**), Janczewski (**52**), Zopf (**115—118**), Oltmanns (**76**), Zukal (**119—123**), Barker, Overton (**77**), Fraser (**41**), Dale (**31**), Cutting (**30**) und vielen anderen. Alle diese Arbeiten haben zur Aufgabe, die bis dahin unbekannten Vorgänge der geschlechtlichen Fortpflanzung und die Entwicklungsgeschichte klarzulegen.

Indessen war die Zahl der mistbewohnenden Pilze so groß geworden, daß das Bedürfnis herantrat, für einzelne Gattungen monographische Durcharbeitungen zu liefern. Eine solche oder Beiträge dazu geben Lendner (**55**) für die Mucorineen, Grove, Palla (**78**), Morini (**71**) für *Pilobolus*, Dauphin (**32**) für die *Mortierellaceae*, Boudier (**13**), Karsten (**53**), Heimerl (**44**) für die *Ascobolaceae*, Bainier (**7**) für die *Chaetomiaceae*, Winter (**108—112**), Griffiths (**43**) für die *Sordariaceae* und Auerswald (**1**), Niessl (**75**) unf Pirotta (**80**) für die Gattung *Sporormia*.

Anderseits war es eine unabweisbare Notwendigkeit geworden, um den Formenreichtum zu übersehen, für besonders gut durchforschte Florengebiete systematische Zusammenstellungen von Mistpilzen zu geben. Für Deutschland erschienen derartige Arbeiten von Zopf (**115**) und Szabó (**99**); für Polen von Chelchowski (**21**), für Italien von Spegazzini (**97**), für Belgien von Marchal (**60—64**), Mouton (**72**) und Bommer und Rousseau (**12**), für England von Massee und Salmon (**66—67**), für Dänemark von Hansen (**47**), für Island und Grönland von Rostrup (**86—89**).

Die Tatsache, daß eine Anzahl von Pilzen nur auf Mist aufgefunden werden, konnte natürlich den Forschern nicht verborgen bleiben. Diese im engeren Sinne coprophilen Pilze lassen für ihre Biologie besondere Einrichtungen für ihre Verbreitung vermuten. Schon bei Brefeld finden sich wertvolle Andeutungen nach dieser Richtung hin. Während aber bei Brefeld die Erörterung dieser Frage mehr in den Hintergrund tritt und nur gelegentlich aufgeworfen wird, haben Massee und Salmon auf die Verbreitungsverhältnisse ein größeres Gewicht gelegt. Freilich sind dadurch nicht alle Fragen, die sicherlich ein großes biologisches Interesse beanspruchen dürfen, gelöst. In der vorliegenden Arbeit sollen mehr nach der pflanzengeographischen Seite hin die Resultate der eigenen Studien Erörterung finden.

A. Die geographische Verbreitung der coprophilen Pilze.

I. Übersicht der schlesischen Mistpilzflora.

1. Aufzählung der Arten.

In sehr vollständiger Weise hat Schroeter die Geschichte der schlesischen Pilzforschung zusammengestellt. Daraus geht hervor, daß die coprophilen Pilze als solche bisher eine eingehende Berücksichtigung noch nicht gefunden haben. Schroeter hat zwar in der Schlesischen Kryptogamenflora die mistbewohnenden Spezies, soweit sie ihm bekannt waren, aufgeführt. Seine Beobachtungen wurden nur zum Teil in der zweiten Hälfte der achtziger Jahre veröffentlicht. Die Ascomyceten, von denen die ersten vier Lieferungen (S. 1—500) in den Jahren 1893—1897 erschienen, wurden im Jahre 1908 abgeschlossen und auf die Herausgabe der *Fungi imperfecti* mußte wegen des frühen Todes des Verfassers ganz verzichtet werden. So liegt denn für die coprophilen Pilze Schlesiens nur die Arbeit von Szabó (**99**) vor, die von Lingelsheim (**59**) erweitert wurde.

In der folgenden Zusammenstellung sind die von mir für Schlesien neu beobachteten Pilze durch ein dem Namen vorgesetztes * bezeichnet.

Myxomycetes.

Copromyxa protea (Fayod) Zopf; Schroet. (**95**. 97) auf Mist verschiedener Tiere aus dem zool. Garten.

Dictyostelium mucoroides Bref.; Schroet. (**95**. 98) auf Mist usw.; das ganze Jahr, besonders auch im Winter. Verf. auf Mist von Pferd, Hirsch, Elefant, Kaninchen, Rebhuhn, Raupen.

Cornuvia circumscissa (Wallr.) Rost. var. *spinosa* Schroet. (**95**. 108) auf altem Holz. Verf. auf Hirschmist aus dem Altvater; Aug.

Chondrioderma difforme (Pers.) Rost.; Schroet. (**95**.124) auch auf Mist.

Mucoraceae.

Mucor Mucedo L.; Schroet. (**95**. 204) auf Mist besonders von Pferden; das ganze Jahr hindurch. Szabó (**99**. 17) gemein auf allen Kulturen.

* *Mucor plasmaticus* van Tiegh.; Verf. auf Pferdemist; Jan.—März, Juli. — Die Sporen sind sehr ungleich groß, eine Anzahl unregelmäßig gestaltet; die meisten sind 29—31×13,5—15 μ groß, die größten 68×17 μ.

M. racemosus Fresen.; Schroet. (**95**. 204) auch auf Mist. Verf. auf Mist von Pferd, Zebra, Hirsch, Reh, Elefant, Schaf, Ziege, Kaninchen, Eichhörnchen; Febr. —Juli, Nov., Dez.

M. plumbeus Bon. (*M. spinosus* van Tiegh.); Schroet. (**95**. 205) auf Brot usw. Verf. auf Pferdemist; Juni—Juli. Im Juni isolierte ich den Pilz aus der Luft und kultivierte ihn auf Pferdemist. Herr Professor Dr. Lendner in Genf, dem ich eine Kultur dieses Pilzes sandte, hatte die Güte, die Stellung des Pilzes zu bezeichnen. Darnach steht er dem *M. plumbeus* Bon. sehr nahe. Da aber die Columellen der Aussackungen entbehren und die Sporen etwas größer sind, so meint Lendner, daß man die Spezies vielleicht als neue Art betrachten könne. Doch möchte ich den Pilz nur als eine Form von *M. plumbeus* ansehen. Die meisten Sporen haben 6,5—7,5 μ Dm., die kleinsten 5 μ und die größten 10,5 μ gegen 5—8 μ bei *M. plumbeus* Bon. Es gelang mir auch, wenn auch nur einige Male, an den Columellen 1—2 Aussackungen zu beobachten. Nach Bainier (**3**) fehlen bei *M. plumbeus* die Ausstülpungen an jungen Columellen vollständig. Vuillemin (**104**. 97) fügt hinzu, daß auch im reifen Zustande bei einer gewissen Zahl von Sporangien dieses Merkmal der Unvollkommenheit bei den Columellen bestehen bleibt.

M. circinelloides van Tiegh.; Schroet. (**95**. 204) auf Pferdemist. Verf. auf Pferde- und Schafmist; März, April, Aug.

Circinella spinosa van Tiegh. et Le Monn.; Schroet. (**95.** 206) auf faulenden Substanzen. Verf. auf Pferdemist; Juni.

C. umbellata van Tiegh. et Le Monn.; Schroet. (**95.** 206) auf trockenem Mist (Gazellen); Juni—Okt. Verf. auf Mist von Affe, Pferd, Lama, Schaf, Kaninchen; Febr.—April, Juni, Juli.

C. aspera (Schroet.) Lendner; Schroet. (**95.** 206) auf Mist von Raubtieren (Löwen, Hyänen); im Winter. Verf. auf Pferde- und Kaninchenmist; Jan., März, Nov.

Phycomyces nitens (Agardh) Kunze; Szabó (**99.** 17) auf Pferdemist. Verf. auf Zebra-, Reh-, Eichhörnchenmist; Febr., Nov.

Rhizopus nigricans Ehrenb.; Szabó (**99.** 17) auf Pferdemist. Verf. auf Pferde- und Eichhörnchenmist; März, Juni, Juli, Nov., Dez.

**Absidia dubia* Bain. (*Pseudo-Absidia vulgaris* Bain.); Verf. auf Pferdemist; Juni, Juli, Dez. — In einem Falle waren die Sporen kurz elliptisch bis kuglig und 3—4× 2—2,5 μ groß, in einem anderen waren die Sporen nur elliptisch und 4—4,5×2,5—3 μ groß.

Thamnidiaceae.

Thamnidium elegans Link; Schroet. (**95.** 210) auch auf Mist; das ganze Jahr. Szabó (**99.** 17) auf Pferde-, Hirsch- und Hundemist. Verf. auf Mist von Pferd, Hirsch, Reh, Elefant, Kaninchen, Ziege; Jan.—Juli, Nov., Dez.

Chaetostylum Fresenii van Tiegh. et Le Monn.; Schroet. (**95.** 210) auf Mist (Zebra); April, Mai. Lingelsh. gelegentlich auf Hundekot. Verf. auf Pferdemist; April.

Helicostylum elegans Corda; Szabó (**99.** 18) auf Renntiermist.

Pilobolaceae.

Pilaira anomala (Ces.) Schroet. (**95.** 211) auf Mist von Ziegen, Schafen, Hasen, Gazellen; Mai—Okt. Verf. auf Pferde-, Zebra-, Hasen-, Kaninchen-, Eichhörnchen-, Vogelkot; Jan., Febr., April—Juni, Nov., Dez.

P. nigrescens van Tiegh.; Schroet. (**95.** 211) auf Hasenmist; Juni.

P. roridus (Bolt.) Pers.; Schroet. (**95.** 212) auf Mist verschiedener Pflanzenfresser; Mai—Okt. Szabó (**99.** 18) auf Pferdemist.

Pilobolus crystallinus (Wigger) Tode; Schroet. (**95.** 212) auf Mist von Pflanzenfressern, besonders von Kühen, auch auf Pferdemist häufig; Mai—Nov., im Zimmer auch im Winter. Szabó (**99.** 17) auf Mist von Pferd, Zebra, Hirsch, Antilope, Schaf, Elefant. Verf. außerdem auf Kaninchenkot und Gewöllen; Febr.—Juli.

Pilobolus Kleinii van Tiegh.; Schroet. (**95.** 212) auf Mist verschiedener Pflanzenfresser; Mai—Okt. Lingelsh. (**59.** 89) auf Kamelmist. Verf. auf Pferde-, Kuh-, Hirsch-, Schaf-, Elefantenmist; März—Juli, Nov.

**P. heterosporus* Palla; Verf. auf Rehmist aus dem zool. Garten. Febr. — Dieser Pilz ist in Graz und Umgegend auf Kuhmist gefunden worden. Die Größenverhältnisse des schlesischen Vorkommens stimmen mit den Angaben Palla's überein. Die meisten Sporen waren 11,5—12,5×7,5—9,5 μ groß, manche 15—19×13,5—9,5 μ; die kugligen Sporen hatten einen Durchmesser von 9,5—12,5 μ.

**P. sphaerospora* (Grove) Palla; Verf. auf Schaf- und Schweinemist; Febr., Mai, Juni.

P. oedipus Mont.; Schroet. (**95.** 212) auf Mist verschiedener Pflanzenfresser; Mai—Okt.. im Zimmer auch im Winter. Lingelsh. (**59.** 89) auf Antilopenmist. Verf. auf Pferde-, Hirsch-, Kuhmist; Febr.—Juni, Nov.

Mortierellaceae.

Herpocladium circinans Schroet. (**95.** 213) auf Hasenmist; Nov.—Jan.

Mortierella polycephala Coem.; Schroet. (**95.** 214) auch auf Mist; fast das ganze Jahr. Szabó (**99.** 18) auf Elefantenmist. Verf. auf Hirsch-, Hasenmist; Juni—Sept.

M. candelabrum van Tiegh. et Le Monn.; Schroet. (**95.** 214) auf modernden Substanzen; Juni—Okt. Lingelsh. (**59.** 89) auf Antilopenmist. Verf. auf Rehmist; Juli.

Chaetocladiaceae.

Chaetocladium Jonesii (B. et Br.) Fresen; Schroet. (**95.** 215) auf Mist (Pferd); fast das ganze Jahr. Szabó (**99.** 18) sehr verbreitet. Verf. auf Ziegenmist; März.

Ch. Brefeldii van Tiegh. et Le Monn.; Schroet. (**95.** 215) auf Mist; das ganze Jahr. Lingelsheim (**59.** 89) auf Pferdemist. Verf. auf Mist von Pferd, Zebra, Hirsch, Reh, Schaf, Ziege, Kaninchen, Känguruh; Nov.—Juli.

Cephalidaceae.

Piptocephalis Freseniana De Bary; Schroet. (**95.** 215) auf Mist verschiedener Pflanzenfresser; fast das ganze Jahr. Szabó (**99.** 18) auf Pferde- und Hirschmist. Verf. auf Mist von Pferd, Hirsch, Reh, Ziege, Kaninchen, Kamel; Febr.—April, Juni, Nov., Jan.

P. cruciata van Tiegh.; Schroet. (**95.** 215) auf Mist. Lingelsh. (**59.** 90) auf Pferdemist.

P. sphaerospora van Tiegh.; Szabó (**99.** 18) auf Mäusekot.

P. repens van Tiegh. et Le Monn.; Szabó (**99.** 18) Pferdemist.

**P. fusispora* van Tiegh.; Verf. auf Kaninchenmist; Juni.

Dispira cornuta* van Tiegh.; Verf. auf Kaninchenmist; April. Glatz. — Die Beschreibung dieses Pilzes von van Tieghem (101.** 160) stimmt im wesentlichen auch für die schlesischen Exemplare. Doch konnte ich nicht beobachten, daß die Conidien in Ketten abgeschnürt werden, wie es van Tieghem abbildet. Es stehen immer 2 Conidien übereinander, die zusammen abfallen, aber sich ziemlich leicht von einander trennen. Nach van Tieghem werden die Conidien nur an der oberen der beiden übereinanderstehenden ovalen Sterigmenzellen gebildet. Thaxter dagegen hat für *Dispira americana*

und Bainier für *D. cornuta* (**5.** 214) beobachtet, daß die Conidien sowohl auf der oberen wie auf der unteren Sterigmenzelle abgeschnürt werden. Dies trifft auch für das schlesische Vorkommen zu.

**Syncephalis sphaerica* van Tiegh.; Verf. auf Pferde- und Schafmist; April, Nov.

S. cordata van Tiegh. et Le Monn.; Schroet. (**95.** 216) auf Mist verschiedener Pflanzenfresser; März—Okt. Szabó (**99.** 18) auf Mist von Pferd, Hirsch, Kamel, Wasserbock. Verf. außerdem auf Elefanten-, Ziegen-, Kaninchenmist; Jan., März, April, Juni, Juli.

S. asymmetrica van Tiegh. et Le Monn.; Schroet. (**95.** 216) auf Mist verschiedener Pflanzenfresser. Verf. auf Mist von Pferd, Elefant, Ziege. Jan., März, Mai—Juli.

**S. depressa* van Tiegh. et Le Monn.; Verf. auf Pferdemist; April.

S. nodosa van Tiegh.; Schroet. (**95.** 217) auf Mist verschiedener Pflanzenfresser (Pferd, Zebra, Elefant); das ganze Jahr. Lingelsh. (**59.** 90) auf Pferdemist. Verf. auf Pferdemist; Dez.

S. cornu van Tiegh. et Le Monn.; Schroet. (**95.** 217) auf Mist von Pflanzenfressern; im Winter. Verf. auf Pferdemist; Dez. — Während Schroeter (**95.** 217) und Fischer (**39.** 307) *Syncephalis curvata* Bain. mit *S. cornu* vereinigen, trennt Vuillemin (**106.** 423) wieder beide Arten. Er legt das Hauptgewicht auf den Unterschied im Durchmesser an der Basis des Conidienträgers und unter dem conidientragenden Köpfchen. Bei *S. cornu* soll der Durchmesser an der Basis geringer sein als unter dem Köpfchen; bei *S. curvata* dagegen soll der Basisdurchmesser den unter dem Köpfchen übertreffen. Bei dem von mir aufgefundenen Pilze war (im Glycerinpräparat) die Breite an der Basis und am Halse meist gleich oder an der Basis etwas größer. Dieser Fund würde dann wie der von Schroeter eher zu *S. curvata* zu rechnen sein.

S. reflexa van Tiegh.; Schroet. (**95.** 217) auf Mist von Pflanzenfressern; im Winter.

Entomophthoraceae.

Basidiobolus ranarum Eidam; Schroet. (**95.** 225) auf Froschexkrementen; Okt., Nov., April, Mai, in Kultur auch im Winter.

B. lacertae Eidam; Schroet. (**95.** 225) auf Exkrementen von Eidechsen; Mai, Juni.

Ascodesmidaceae.

Ascodesmis nigricans van Tiegh.; Schroet. (**96.** 32) auf Hundemist; Okt., Nov.

Pezizaceae.

Humaria granulata (Bull.) Quél.; Schroet. (**96.** 34) auf Pferde-, Kuhmist usw.; April—Okt., im Zimmer das ganze Jahr.

H. leporum (Fuck.) Cooke; Schroet. (**96.** 36) auf Kaninchen-, Hasen-, Mäusemist; Okt.—Dez., Jan.

Pustularia vesiculosa (Bull.) Rehm; Schroet. (**96.** 41) auf Mist usw.; Mai—Okt., im Zimmer auch im Winter. Verf. auf Kuhmist ; Mai.

Lachnea stercorea (Pers.) Gill.; Schroet. (**96.** 37) auf Kuh-, Pferdemist usw.; Mai—Juli, Okt.

L. theleboloides (Alb. et Schwein.) Gill.; Schroet. (**96.** 46) auf Dungstellen usw.; Mai—Juni.

Ascobolaceae.

Thelebolus stercoreus Tode; Schroet. (**96.** 51) auf Mist der verschiedensten Tiere, besonders der Pflanzenfresser; fast das ganze Jahr hindurch. Verf. auf Gewöllen; April.

Th. Zukalii Heimerl; Schroet. (**96.** 51) auf Ziegenmist; Mai, Juni. Verf. auf Rehmist; April.

Rhyparobius pachyascus Rehm; Lingelsh. (**59.** 90) auf Rehmist.

Rh. myriosporus (Crouan) Boud.; Schroet. (**96.** 52) auf Mist verschiedener Tiere, besonders von Pflanzenfressern.

Rh. crustaceus (Fuck.) Rehm; Schroet. (**96.** 52) auf Mist verschiedener Tiere, besonders der Pflanzenfresser; das ganze Jahr hindurch. Szabó (**99.** 18) auf Hirsch- und Bisonmist. Verf. auf Pferde-, Kaninchenmist; März, April, Juli.

Rhyparobius polysporus Karst.; Schroet. (**96.** 52) auf Kuh- und Pferdemist; das ganze Jahr.

Rh. caninus (Auersw.) Sacc.; Schroet. (**96.** 52) auf Hundemist; Okt.

Rh. sexdecimsporus (Crouan) Sacc.; Schroet. (**96.** 52) auf Kuh- und Pferdemist; Okt. Lingelsh. (**59.** 90) auf Kamelmist. Verf. auf Kuh-, Pferdemist; Mai.

Rh. Pelletieri (Crouan) Sacc.; Schroet. (**96.** 53) auf Mist von Pflanzenfressern (Kuh, Pferd, Elefant); Juli—Okt. Szabó (**99.** 18) auf Schafkot. Verf. auf Kuh-, Ziegen- und Schafmist; Mai—Juli.

Lasiobolus equinus (Müll.) Karst.; Schroet. (**96.** 54) auf Mist verschiedener Pflanzenfresser; Juni—Okt.; im Zimmer auch im Winter. Lingelsh. (**59.** 90) auf Pferdemist. Verf. auf Mist von Pferd, Kuh, Hirsch, Hase; Febr.—Juli. — Haare 270—285 μ lang, bei manchen Exemplaren bis 500 μ lang; die Sporen 17—21 μ lang und 9,5—12,5 μ breit.

L. pulcherrimus (Crouan) Schroet. (**96.** 55) auf Mist usw.; Nov.—Jan.

**Ascophanus lacteus* (Cooke et Phill.) Phill.; Verf. auf Hasen-, Kaninchen-, Schafmist; Mai, Juni. — Die schlesischen Exemplare gehören zu f. *microspora* Heimerl. Während manche Apothecien genau die Maße der f. *microspora* zeigten, wurden bei anderen die von H e i m e r l angegebenen Größen überschritten. Jedoch wurde die für f. *macrospora* Heimerl angegebene Sporenlänge nicht erreicht. Asci 67—135×9,5—13,5 μ groß, Sporen 9,5 bis 11,5×6,5—7,5 μ.

A. microsporus (B. et Br.) Phill.; Schroet. (**96.** 54) auf Mist von Pflanzenfressern; Juli—Sept.; im Zimmer auch im Winter. Verf. auf Schafkot; Juli. — R e h m (**82.** 1088) bemerkt bei diesem Pilz, daß die Beschreibung

bei Schroeter wegen der rot- oder olivbraunen Apothecien und der 80—100×20—25 μ großen Schläuche zu seiner Beschreibung nicht passe. Die gelbbraunen Apothecien, die ich fand, zeigten dieselben Größenverhältnisse, wie sie bei Rehm angegeben werden. Die Schläuche waren 50 μ lang und 9,5—10,5 μ breit, manche jedoch in demselben Apothecium bis 78 μ lang und 11,5 μ breit.

A. granuliformis (Crouan) Boud.; Schroet. (**96.** 53) auf Mist verschiedener Pflanzenfresser; im Zimmer auch im Winter.

**A. ochraceus* (Crouan) Boud.; Verf. auf Kuhkot; Mai.

A. Holmskjoldii E. Ch. Hans.; Schroet. (**96.** 53) auf Mist verschiedener Pflanzenfresser; Juli—Sept. Verf. auf Hirsch-, Schafmist; Juni, Nov.

**Ascophanus appendiculatus* Alfr. Schmidt n. sp.; Verf. auf Pferdemist; Mai. Oswitz bei Breslau.

A. testaceus (Moug.) Phill.; Schroet. (**96.** 36) auf Mist von Mäusen, Hasen, Kaninchen; Okt.—Dez.

A. carneus (Pers.) Boud.; Schroet. (**96.** 34) auf Mist von Pferden, Kühen, Schafen; Juni—Okt.; im Zimmer das ganze Jahr. Lingelsh. (**59.** 90) auf Rehmist. Verf. auf Kaninchen- und Gänsemist; Juni—Sept.

A. carneus var. *difformis* Karst.; Lingelsh. (**59.** 90) auf Kaninchenmist.

Boudiera microscopica (Crouan) Cooke; Schroet. (**96.** 55) auf Fuchs- und Hasenmist; Okt.—Dez.

Saccobolus Kerverni (Crouan) Boud.; Schroet. (**96.** 57) auf Mist verschiedener Tiere (Elefant, Hirsch); fast das ganze Jahr; im Zimmer auch im Winter. Lingelsh. (**59.** 90) auf Schafmist. Verf. auf Schafmist; Juni. — Die Sporenklumpen waren nur 41—44×15—17 μ groß, die Sporen 15,5—16×7,5—8,5 μ.

S. violascens Boud.; Schroet. (**96.** 57) auf Mist von Schaf, Ziege, Rind, Hase, Reh, Kaninchen usw.; das ganze Jahr; im Zimmer auch im Winter.

S. depauperatus* (B. et Br.) Rehm; Verf. auf Pferdemist; März—Juni. — Die Sporen liegen meist in vier zweisporigen Reihen in der Weise, wie es Vuillemin (104.** T. VI, Fig. 148—150) abgebildet hat. Sehr selten sind sie wie bei *S. Kerverni* gelagert.

**S. pseudoviolascens* Heimerl; Verf. auf Kaninchenmist; Juni. — Die Sporenklumpen sind 41—48 μ lang, meist 42,5 μ, 15—19 μ breit, also etwas größer als sie Heimerl angibt. Die Sporen sind 14—17×7,5 μ groß.

**S. neglectus* Boud.; Verf. auf Pferde- und Hirschmist; Febr., März.

**S. neglectus* var. *fallax* Heimerl; Verf. auf Rehmist; Mai.

**S. globulifer* Boud.; Verf. auf Rehmist; April.

Ascobolus candidus Schroet. (**96.** 55) auf Hasenkot; Nov., Dez.

A. glaber Pers.; Schroet. (**96.** 55) auf Mist verschiedener Tiere, besonders auf Kuh- und Pferdemist; Juni—Nov.; im Zimmer auch im Winter. Verf. auf Mist von Pferd, Kuh, Hirsch, Reh, Kaninchen; März—Juli, Dez. — Die weiße Form (*A. albidus* Crouan) habe ich wiederholt gefunden.

A. stercorarius (Bull.) Schroet. (**96.** 56) auf Mist verschiedener Tiere, besonders auf Kuh- und Pferdemist; April—Nov.; im Zimmer auch im Winter. Szabó (**99.** 18) auf Mist von Pferd, Zebra, Hirsch, Bison, Ziege. Verf. außerdem auf Kaninchen-, Schafmist; Febr.—Aug., Nov., Dez. — Var. *nudus* Kickx scheint die häufigste vorkommende Form zu sein.

A. immersus Pers.; Schroet. (**96.** 57) auf Mist von Kuh, Pferd, Schaf usw.; Mai—Okt.; im Zimmer auch im Winter. Lingelsh. (**59.** 90) auf Pferde- und Antilopenmist. Verf. auch auf Mist von Hirsch, Schaf, Ziege, Kaninchen, Elefant, Känguruh; März, Juli, Nov.

A. sphaericus Preuss; Schroet. (**96.** 56) auf Hundemist; September.

**A. brunneus* Cooke; Verf. auf Pferde- und Kaninchenmist; März, April, Nov.

Saccharomycetaceae.

Saccharomyces ellipsoideus Reess; Schroet. (**96.** 204); nach Brefeld auch auf Mist.

S. coprogenus Sacc. et Speg.; Schroet. (**96.** 207) auf Kot von Menschen, Hunden usw.

Gymnoascaceae.

Arachniotus candidus (Eidam) Schroet. (**96.** 210) auf altem Mist, Gewölle von Eulen usw.; Juli—Febr. Szabó (**99.** 18.) auf Schafmist.

A. citrinus Mass. et Salm. Szabó (**99.** 19) auf Hirschmist.

A. ruber (van Tiegh.) Schroet. (**96.** 211) auf Mist von Hunden und Ziegen; Nov.—Febr. Szabó (**99.** 19) auf Bockmist.

Amauroascus niger Schroet. (**96.** 211) auf altem Mist; November.

Gymnoascus Reessii Baran.; Schroet. (**96.** 212) auf altem Mist von Pferd, Schaf, Hund usw.; Juli—Nov., im Zimmer auch im Winter. Szabó (**99.** 19) auf Hirsch-, Ziegen- und Schafkot. Verf. außerdem auf Kaninchenmist; März—Juni, Dez.

Myxotrichum uncinatum (Eidam) Schroet. (**96.** 212) auf Sperlings-, Mäuse- und Raubtierkot; Aug.—Okt. Szabó (**99.** 19) auf Bockmist.

Aspergillaceae.

**Microascus setifer* Alfr. Schmidt n. sp.; Verf. auf Pferdemist; Juli—Sept.

Cephalotheca fragilis (Zukal) Fisch.; Szabó (**99.** 19) auf Pferde- und Hirschmist.

Magnusia nitida Sacc.; Schroet. (**96.** 221) auf altem Pferdemist. Szabó (**99.** 19) auf altem Schafmist.

Eurotium insigne Wint.; Schroet. (**96.** 220) auf Mist (Gans, Hund); Okt.—Febr. Verf. auf Kaninchenmist; März, Nov.

Onygenaceae.

Onygena corvina Alb. et Schwein; Schroet. (**96.** 222) auf Gewöllen von Raubvögeln usw.; Sept., Okt.

Perisporiaceae.

Perisporium vulgare Corda; Schroet. (**96.** 250) auf Mist usw.; Sept., Okt., im Zimmer auch im Winter.

Hypocreaceae.

Sphaeroderma Hulseboschii* Oud.; Verf. auf Kaninchenmist; Juli. — Die Beschreibung, die Massee und Salmon (66.** 352 Pl. XVIII Fig. 57—61) geben, paßt vollständig auch auf die schlesischen Exemplare.

Melanospora fimicola E. Ch. Hans.; Schroet. (**96.** 272) auf Mist verschiedener Tiere (Kuh, Hase); Aug.—Okt.

M. aculeata E. Ch. Hans.; Schroet. (**96.** 273) auf Mist verschiedener Tiere (Hase, Kuh); das ganze Jahr hindurch.

Chaetomiaceae.

Chaetomidium fimeti Fuck.; Szabó (**99.** 19) auf Hirsch- und Bisonmist.

Chaetomium Kunzeanum Zopf; Schroet. (**96.** 282) auf faulenden Pflanzenstengeln. Verf. auf Mist von Pferd, Kuh, Eichhörnchen; Juni, Juli, Nov., Dez.

Ch. spirale Zopf.; Schroet. (**96.** 283) auf Mist und anderen Substraten.

Ch. murorum Corda; Schroet. (**96.** 283) auf altem Mist; das ganze Jahr. Verf. auf Pferde-, Kaninchen-, Schafmist; März, April, Juni.

Ch. bostrychoides Zopf; Schroet. (**96.** 283) auf altem Mist (Ziege); das ganze Jahr, auch im Winter. Verf. auf Mist von Pferd, Kuh, Ziege, Eichhörnchen, Gans; Juni—Aug., Nov.

Ch. crispatum Fuck.; Schroet. (**96.** 283) auf altem Mist (Hase, Dachs). Szabó (**99.** 19) auf Hirschmist. Verf. auf Mist von Hase, Kaninchen, Reh; April, Mai, Juni.

Ch. elatum Kunze; Schroet. (**96.** 283) auf Papier usw. Verf. auf Mist von Pferd, Hirsch, Schaf, Kaninchen, Eichhörnchen; Mai—Juli, Nov.

Sordariaceae.

Hypocopra macrospora (Auersw.) Sacc.; Schroet. (**96.** 286) auf Mist verschiedener Tiere (Pflanzenfresser); das ganze Jahr hindurch. Szabó (**99.** 19) auf Pferdemist. Verf. auf Kuh-, Hirsch- und Kaninchenmist; Mai, Juni.

H. fimicola (Rob.) Sacc.; Schroet. (**96.** 285) auf Mist verschiedener Tiere; das ganze Jahr; im Zimmer auch im Winter. Szabó (**99.** 19) auf Pferde- und Bisonmist. Verf. auf Mist von Pferd, Kuh, Hirsch, Schaf, Kaninchen, Hase, Känguruh; März—Aug., Januar.

H. Rabenhorstii (Niessl) Sacc.; Schroet. (**96.** 285) auf Mist, besonders von Hasen; das ganze Jahr.

H. humana Fuck.; Szabó (**99.** 19) auf Menschenkot.

H. discospora (Auersw.) Fuck.; Schroet. (**96.** 285) auf Mist verschiedener Tiere, besonders von Kaninchen und Hasen; das ganze Jahr. Verf. auf Kaninchen-, Hasenlosung; Juli.

H. leucoplaca* (Berk. et Rav.) Sacc.; Verf. auf Kaninchenmist; Juni. Um die Mündung sitzen schwarzbraune, steife, 30—40 μ lange Borsten. Hülle dunkelbraun, undeutlich pseudo-parenchymatisch. Perithecien verhältnismäßig klein. Schläuche cylindrisch, gestielt, Scheitel verdickt, 8sporig, 120 μ lang, 8 μ breit, sporenführender Teil 60—90 μ lang. Sporen einreihig, elliptisch bis fast kuglig, abgeflacht, 7—9.5 μ lang, 6—7 μ breit, auf der flachen Seite 4 μ breit. Aus Mangel an Material konnten nicht sämtliche Merkmale für den winzigen Pilz beobachtet werden. Nach der Beschreibung des Pilzes (44.** 68) hat höchst wahrscheinlich die genannte Art vorgelegen.

**H. insignis* (E. Ch. Hans.) Sacc.; Perithecien kuglig, nach oben kegelförmig verlängert, 880 μ hoch, 580 μ breit, mit einem olivgrünen Filze bekleidet. Schläuche cylindrisch-keulig, nach oben etwas verschmälert, Scheitel flach und verdickt, nach der Basis allmählich verjüngt, gestielt, 560—580 μ lang, 21—27 μ breit, sporenführender Teil 490—540 μ lang. 8sporig. Sporen schräg einreihig, elliptisch, schwarzbraun, 46—48×23 μ groß,

mit einem kegelförmigen, 4,5—6 μ langen Gallertanhängsel an der Basis und außerdem mit einer Gallerthülle. Paraphysen fädig, septiert. — Verf. auf Pferdemist; Juni. Außer diesem Pilz besitzen noch die Sporen von *Sordaria lanuginosa* (Zopf) ein Gallertanhängsel und eine Gallerthülle. Die Sporen haben dieselbe Größe. Der Scheitel des Schlauches ist jedoch unverdickt. Die Gestalt der Asci bei dem aufgefundenen Pilze ist dieselbe wie bei *H. insignis*, etwas spindelähnlich, doch gibt Hansen für den sporenführenden Teil nur 240 μ Länge, dagegen 68 μ Breite an. Die Sporen sind bei Hansen etwas größer, 50—54 μ lang und 24—31 μ breit. Die Sporen liegen allerdings nach der Diagnose in Sacc. Syll. (**91.** I, 243) 2-reihig, doch hat Hansen (**47.** Tab. VII f. 13) auch einen Schlauch mit einreihig liegenden Sporen abgebildet. Imerhin ist es etwas zweifelhaft, ob beide Pilze zusammengehören.

**Sordaria neglecta* E. Ch. Hans. Perithecien einzeln stehend, etwas eingesenkt, mit einem bräunlichen Filz bekleidet, Hals oben kahl, ebenso die alten Perithecien, kuglig, nach oben keglig, allmählich in einen sehr kurzen cylindrischen Hals verjüngt, schwarz, 0,8—1,3 *mm* hoch, 0,6—0,7 *mm* breit. Hülle schwarzbraun, pseudo-parenchymatisch, manchmal etwas undeutlich, die eckigen Zellen 6—9,5 μ Dm. Schläuche zylindrisch-keulig, Scheitel breit, abgerundet, schwach verdickt, allmählich nach unten in einen langen Stiel übergehend, leicht zerfließlich, 260—410 μ lang, 38—54 μ breit, sporenführender Teil etwa 210—240 μ lang, 8sporig. Sporen unregelmäßig zweireihig, selten fast einreihig, schwarzbraun, elliptisch, an den Enden rund, die Basis etwas stumpfer, 31—40,5 μ lang, 15—21 μ breit. An beiden Enden zwei große, etwa 75—90 μ lange, längsstreifige, nach den Enden zu verjüngte, gerade abstehende oder gebogene Gallertanhängsel. Das Anhängsel an der Spitze der Spore ist meist etwas unter dem Scheitel inseriert und am Ende umgebogen. Paraphysen zart, aus zylindrischen, wenig oder gar nicht gegliederten Zellen bestehend. — Auf altem Hirschmist

(Altvater); Aug., Sept. Die Bekleidung der Perithecien stimmt mit den Angaben von Massee und Salmon (**67.** 73) für eine Form von *S. neglecta* überein. Wegen der Größenverhältnisse gehört der beschriebene Pilz zu der von Hansen (**47.** résumé p. 58) unterschiedenen f. *minor*. Massee und Salmon (**66.** 340) bezeichnen die Sporenlage als einreihig, während sie bei dem vorliegenden Pilze meist zweireihig ist.

**S. vratislaviensis* Alfr. Schmidt n. sp.; Verf. auf altem Ziegen- und Schafkot aus dem Zool. Garten.; Mai.

S. fimiseda Ces. et de Not.; Schroet. (**96.** 288) auf Pferde- und Kuhmist; Juni, Juli, im Zimmer auch im Winter. Szabó (**99.** 20) auf Hirschmist. Verf. auf Pferde- und Zebramist; Febr., März, Dez.

S. fimiseda Ces. et de Not. var. *appendiculata* (Auersw.) Nießl.; Lingelsh. (**59.** 90) auf Antilopenmist.

S. coprophila (Fries) Ces. et de Not.; Schroet. (**96.** 287) auf Mist, besonders auf Kuhmist; April—Sept.; im Zimmer auch im Winter. Lingelsh. (**59.** 90) auf Bisonmist. Verf. auf Pferde- und Schafmist; März—Mai. — Für diese Art würde der von Griffiths 1901 vorgeschlagene Name *albicans* die Priorität besitzen. Die Bezeichnung *coprophila*, von Fries 1843 eingeführt, hat sich aber vollständig eingebürgert.

S. decipiens Wint.; Schroet. (**96.** 287) auf Mist verschiedener Tiere; Juli—Oktober; im Zimmer auch im Winter. Szabó (**99.** 20) auf Schafmist. Verf. auf Mist von Pferd, Kuh, Hirsch, Schaf, Ziege, Kaninchen, Hase; März—August, Nov., Januar.

S. minuta Fuck.; Schroet. (**96.** 286) auf Mist verschiedener Tiere (z. B. Maus, Kaninchen); Okt., Nov. Lingelsh. (**59.** 90) auf Pferdemist. Verf. auf Pferde-, Schaf-, Kaninchenmist; Mai—August, Dezember.

S. curvula De Bary; Schroet. (**96.** 286) auf Mist verschiedener Tiere; Mai —November; im Zimmer auch im Winter. Szabó (**99.** 20) auf Elefantenkot. Verf. auf Mist von Pferd, Kuh, Hirsch, Schaf, Ziege, Kaninchen, Hase; März—August, November, Dezember.

S. curvula De Bary var. *coronata* Wint. Verf. auf Kuh- und Pferdemist.

**S. vestita* Zopf; Verf. auf altem Schafmist; Sept. — Der Pilz bildete dichtige, wollige, olivgrüne Polster. Die Sporen waren 39—41 × 23 μ groß.

Philocopra pleiospora (Wint.) Sacc.; Schroet. (**96.** 288) auf Mist verschiedener Tiere, z. B. Hase; Mai, Juni. Szabó (**99.** 20) auf Hirschmist. Verf. auf Mist von Pferd, Hirsch, Schaf, Ziege, Kaninchen; Jan., März—Sept., Dez.

Ph. setosa (Wint.) Sacc.; Schroet. (**96.** 288) auf Schafmist und mistdurchtränktem Papier; Juli. Verf. auf Pferde-, Lama-, Ziegen-, Kaninchen-, Eichhörnchenmist; März bis Juli, November, Dezember.

Ph. setosa (Wint.) Sacc. var. *tarvisina* (Mich.) Sacc.; Lingelsh. (**59.** 90) auf Lamamist.

Ph. curvicolla (Wint.) Sacc.; Szabó (**99.** 20) auf Hirsch- und Kamelmist. Verf. auf Pferde-, Schaf-, Kaninchenmist; Mai, Juni.

Coprolepa fimeti (Pers.) Sacc.; Schroet. (**96.** 289) auf Kuh- und Pferdemist.

C. equorum Fuck.; Schroet. (**96.** 289) auf Pferdemist.

C. merdaria (Fries) Fuck.; Schroet. (**96.** 289) auf Hasenmist; August, September.

Delitschia didyma Auersw.; Schroet. (**96.** 290) auf Hasenmist; August.

D. minuta Fuck.; Schroet. (**96.** 290) auf Mist.

D. moravica Niessl; Schroet. (**96.** 290) auf Mist, besonders Hasenmist; Mai, September. Verf. auf Reh-, Hasen-, Kaninchenmist; April—Juli.

Sporormia minima Auersw.; Schroet. (**96.** 291) auf Mist, besonders von Schafen, Kühen, Pferden; Juli November. Verf. auf Pferdemist; Mai, Juni.

Sp. leporina Niessl; Schroet. (**96.** 291) auf Hasenmist; Mai—August.

Sp. Notarisii Carest.; Schroet. (**96.** 291) auf Auerhahnmist; Juli, August.

Sp. ambigua Niessl; Schroet. (**96.** 291) auf Mist von Pflanzenfressern, besonders von Hasen; Mai—Oktober.

Lingelsh. (**59.** 90) auf Hirschmist. Verf. auf Mist von Pferd, Reh, Hase, Kaninchen; April, Juli.

Sp. intermedia Auersw.; Schroet. (**96.** 292) auf Mist von Pflanzenfressern, besonders von Kaninchen, Hasen, Pferden, das ganze Jahr hindurch. Verf. auf Pferde-, Hirsch-, Kaninchenmist; Jan., Mai—Juli.

Sp. megalospora Auersw.; Schroet. (**96.** 292) auf Kot von Pflanzenfressern (Hase, Schaf, Rind); Mai—Okt. Verf. auf Hirschmist; Juli.

Sp. heptamera Auersw.; Schroet. (**96.** 292) auf Hasenmist; Oktober.

Sp. pascua Niessl; Schroet. (**96.** 292) auf Mist von Pflanzenfressern; August.

Sp. corynespora Niessl; Schroet. (**96.** 292) auf Mist von Pflanzenfressern, besonders Kaninchen und Hasen; Mai, Juni.

Sp. fimetaria De Not.; Schroet. (**96.** 293) auf Mist von Pflanzenfressern (Gans); Juli.

Sp. promiscua Carest.; Lingelsh. (**59.** 90) auf Elefantenmist.

Sphaeriaceae.

Rosellinia chaetomioides Schroet. (**96.** 302) auf altem Kuhmist; August.

Xylariaceae.

Poronia punctata (L.) Fries; Schroet. (**96.** 466) auf altem Pferdemist; Herbst und Winter.

Xylaria Tulasnei Nitschke; Schroet. (**96.** 468) auf Mist und mistdurchfeuchteter Erde; Oktober—Mai.

Auriculariaceae.

Platygloea fimicola Schroet. (**95.** 384) auf altem Kaninchenmist; Dezember—März.

Agaricaceae.

Coprinus Schroeteri Karst.; Schroet. (**95.** 517) auf Mist. In Kulturen das ganze Jahr.

C. ephemerus (Bull.) Fries; Schroet. (**95.** 518) auf Mist; Mai, Juni, Sept., Okt. Szabó (**99.** 20) auf Pferdemist. Verf. auf Pferdemist; März—Juli.

C. niveus (Pers.) Fries; Schroet. (**95.** 520) auf Kuh- und Pferdemist in Wäldern und auf Zimmerkulturen; das ganze Jahr hindurch.

C. stercorarius (Schum.) Fries; Schroet. (**95.** 520) auf Mist überall häufig; das ganze Jahr hindurch. Szabó (**99.** 20) gemein auf allen Kulturen. Verf. auf Pferde-, Kuh-, Reh-, Kaninchen- und Känguruhmist; Februar—Juli, November.

C. lagopus Fries; Schroet. (**95.** 521) auf Mist; Mai—November.

C. fimetarius (L.) Fries; Schroet. (**95.** 521) auf Mist; Mai—Oktober.

C. ephemeroides (Bull.) Fries; Schroet. (**95.** 521) auf Mist. Lingelsh. (**59.** 90) auf Pferdemist. Verf. auf Kaninchenmist; November.

Bolbitius titubans (Bull.) Fries; Schroet. (**95.** 523) auf Kuhmist; Juni—August.

B. flavidus (Bolt.) Schroet. (**95.** 523) auf Pferdemist; August.

Coprinarius fimicola (Fries) Schroet. (**95.** 564) auf Mist, Grasplätzen, Weiden; Juli—Oktober.

C. acuminatus (Fries) Schroet. (**95.** 564) auf Mist; im Herbst.

Chalymotta campanulata (L.) Karst.; Schroet. (**95.** 566) auf Mist; Mai—November.

Ch. papilionacea (Bull.) Karst.; Schroet. (**95.** 567) auf Mist; Juni—Oktober.

Anellaria separata (L.) Karst.; Schroet. (**95.** 567) auf Kuhmist; Sept., Okt.

Psilocybe coprophila (Bull.) Schroet. (**95.** 569) auf Mist; Sept., Okt.

Ps. bullacea (Bull.) Schroet. (**95.** 570) auf Mist; Mai—Oktober.

Psalliota semiglobata (Batsch) P. Henn.: Schroet. (**95.** 567) auf Mist; Mai—November.

Ps. stercoraria (Fries) Schroet. (**95.** 573) auf Mist: September, Oktober.

Derminus tener (Schaeff.) Schroet. (**95.** 580) auf Mist usw.; Mai—Oktober.

D. semiorbicularis (Bull.) Schroet. (**95.** 582) auf altem Mist usw.; Juni—Oktober.

Mucedinaceae.

Oedocephalum glomerulosum (Bull.) Sacc.; Lingelsh. (**59.** 91) auf faulenden Pflanzenteilen. Verf. auf Eichhörnchenmist; November.

O. fimetarium (Riess) Sacc.; Schroet. (**96.** 41) auf altem Mist häufig. Szabó (**99.** 20) auf Bisonmist. Verf. auf Pferde-, Kuh- und Schafmist; April, August, Dezember.

Cephalosporium asperum March.; Szabó (**99.** 20) auf Pferde-, Hirsch-, Schafmist.

Coemansiella alabastrina Sacc.; Lingelsh. (**59.** 91) auf Antilopenmist. Verf. auf Pferdemist; November.

Eidamia acremonioides (Harz) Lindau; Szabó (**99.** 20) auf Schafmist.

Aspergillus flavus Link; Lingelsh. gelegentlich auf Pferdemist; Juli.

A. nidulans (Eidam) Wint.; Szabó (**99.** 19) auf faulenden Halmen zwischen Schafmist.

**A. candidus* (Pers.) Link; Verf. auf Mist von Pferd, Schaf, Ziege, Kaninchen, Ratte; Februar—Juli, November, Dezember.

A. niveocandidus Lindau; Schroet. (**96.** 218) auf altem Mist verschiedener Tiere (Hund, Raubtieren, Vögeln aus dem zool. Garten); das ganze Jahr.

Penicillium crustaceum (L.) Fries; Verf. auf Mist von Pferd, Hirsch, Reh, Schaf, Kaninchen, Affe, Raupen; Januar—April, Dezember.

Martensella pectinata Coem.; Lingelsh. (**59.** 91) auf Hasenkot.

Chaetoconidium arachnoideum Zukal; Lingelsh. (**59.** 91) auf Pferdemist.

Acremonium fimicolum Mass. et Salm.; Szabó (**99.** 90) auf Antilopenmist. Verf. auf Pferde-, Zebra-, Hirsch-, Schaf-, Kaninchenmist; Februar, April, Mai, Juli, Nov.

Coemansia erecta* Bain.; Verf. auf trockenem Kaninchenmist; Mai. — Der schwach schwefelgelbe Hyphomycet zeigt die Verzweigung, die Bainier für seine neue Art als typisch bezeichnet. An der Spitze der septierten Conidienträger sitzen in einem Wirtel drei unverzweigte, bis 1 mm lange Äste, an denen in dichter Reihenfolge die kurzen, 34,5—40,5×7,5—9,5 μ großen, conidientragenden Seitenästchen sitzen. Diese weisen 8—9 Querwände auf und zeigen dieselbe Gestalt wie die Zeichnung Bainier's (5.** 220). Die conidientragenden Sterigmen sind nur 3—3,5 μ lang, bei Bainier 5,6 μ. Die spindelförmigen Conidien sind 9,5—11,5×3 μ groß.

Acrostalagmus cinnabarinus Corda; Szabó (**99.** 20) auf Antilopen- und Schafmist. Verf. auf Kaninchenkot; März, April.

Clonostachys araucaria Corda; Szabó (**99.** 20) auf Hirschmist.

Spicaria elegans* (Corda) Harz; Verf. auf Pferde- und Kaninchenmist; Mai, Juli, Dez. — Der von mir aufgefundene Pilz ist im Bau *Penicillium elegans* Corda (27**) sehr ähnlich. Der Conidienträger war glatt und zeigte keinen haarartigen Flaum, wie es in der Abbildung des Pilzes von Oudemans zu sehen ist.

Trichothecium roseum (Pers.) Link; Lingelsh. (**59.** 91) auf Brot usw. Verf. auf Pferde- und Kaninchenmist; Februar, März, November, Dezember.

Arthrobotrys superba Corda; Szabó (**99.** 20) auf Hirschmist. Verf. auf Mist von Kuh, Reh, Ziege, Hase, Kaninchen, Frosch; Februar—Juni, August, September.

Fusoma ochraceum Corda; Lingelsh. (**59.** 92) auf Halmen zwischen Lamamist.

Dematiaceae.

Echinobotryum atrum Corda; Szabó (**99.** 21). Verf. auf Mist von Pferd, Kuh, Hirsch, Reh, Schaf, Ziege, Kaninchen; März—Juli.

E. citri Garov. et Cattan.; Szabó (**99.** 21) auf Hirschmist.

Stachobotrys alternans Bon.; Lingelsh. (**59.** 92) auf Papier. Verf. auf Papier, das Kaninchenmist als Unterlage diente; Juli.

Botryotrichum piluliferum Sacc. et March.; Szabó (**99.** 21) auf Hirschmist. Verf. auf Pferde- und Mäusemist; März, April, Juli.

**Stemphylium asperosporum* Cooke et Massee. Verf. auf sehr altem Kaninchenmist aus dem zool. Garten; Juni.

St. Paxianum (v. Szabó) Lindau; Szabó (**99.** 21) auf altem Hirschmist.

**Alternaria tenuis* Nees. Verf. auf Pferdemist; Jan., Juli.

Stilbaceae.

**Coremium glaucum* Link.; Verf. auf Pferde-, Kaninchen-, Eichhörnchenmist; April, Mai, Juli, November.

**C. glaucum* Link var. *fimicola* March.; Verf. auf Pferdemist; März.

**Isaria felina* (DC) Fries; Verf. auf Kaninchenmist; Mai.

**Graphium stercorarium* March.; Verf. auf Pferde- und Ziegenmist; März—Mai, Juli.

Sporocybe byssoides (Pers.) Bon.; Szabó (**99.** 21) auf Hirschmist.

Stysanus Stemonitis (Pers.) Corda; Szabó (**99.** 21) auf Pferde-, Hirsch-, Ziegen-, Schafmist. Verf. außerdem auf Mist von Kuh, Reh, Kamel; Februar—September.

St. fimetarius (Karst.) Mass. et Salm. Verf. auf Mist von Zebra, Hirsch, Schaf, Kaninchen; April, Mai, Juli, Dezember.

Tuberculariaceae.

Fusarium roseum Link; Lingelsh. (**59.** 92) auf Strohhalmen im Pferdemist.

Nectrioidaceae.

**Sphaeronaemella fimicola* March.; Verf. auf Hasenmist; April.

Es sind also aus Schlesien bisher 202 Arten coprophiler Pilze bekannt geworden. Davon gehören 4 Arten zu den *Myxomyceten*, 42 Arten zu den *Phycomyceten*, 100 Arten zu den *Ascomyceten*, 21 Arten zu den *Basidiomyceten* und 35 Arten zu den *Deuteromyceten*.

Hierbei ist auffallend klein die Zahl der Deuteromyceten. Das erklärt sich zum großen Teil aus der Tatsache, daß bei ihrem Bestimmen nicht unerhebliche Schwierigkeiten erwachsen, weil viele Formenkreise einer gründlichen Durcharbeitung entbehren. Daher mußte auch in der vorliegenden Arbeit eine Anzahl von Formen aus der Betrachtung ausscheiden, weil aus Mangel an geeignetem Untersuchungsmaterial die Bestimmung nicht gelang.

Eine Anzahl Pilze war bisher schon in dem Gebiete auf anderen Substraten gefunden worden. Ich konnte sie auch auf Mist konstatieren. Dies sind: *Cornuvia circumscissa*, *Mucor plumbeus*, *Circinella spinosa*, *Chaetomium Kunzeanum*, *Ch. elatum*, *Oedocephalum glomerulosum*, *Penicillium crustaceum*, *Trichothecium roseum*.

Neu für Schlesien erwiesen sich folgende Arten. Sie waren zum großen Teil bereits für Deutschland angegeben. Die übrigen zeigen ein beschränktes Areal, das in der jetzt folgenden Aufzählung angegeben wird.

Mucor plasmaticus, *Absidia dubia*. (Nur in Frankreich auf Pferdemist gefunden), *Pilobolus heterosporus* (von Palla in Graz und Umgegend gefunden und nur auf Kuhmist beobachtet), *P. sphaerospora*, *Piptocephalis fusispora*, *Dispira cornuta* (nur aus Frankreich bekannt), *Syncephalis sphaerica*, *S. depressa*, *Ascophanus lacteus* (für Österreich und England bereits angegeben), *Saccobolus depauperatus* *S. pseudoviolasens* (nur aus Österreich bekannt), *S. neglectus*, *S. neglectus* var. *fallax* (nur aus Österreich bekannt), *S. globulifer*, *Ascobolus brunneus*, *Sphaeroderma Hulseboschii* (in den Niederlanden und England gefunden), *Hypocopra leucoplaca* (aus Nord-Amerika bekannt. Griffiths rechnet zu dieser Art *H. microspora*, die schon aus Belgien, England

und Island bekannt geworden ist), *H. insignis* (nur in Dänemark gefunden), *Sordaria neglecta* (für Dänemark, Belgien und England angegeben), *S. vestita* (in Deutschland und Nord-Amerika bisher beobachtet), *Aspergillus candidus*, *Coemansia erecta* (nur aus Frankreich bekannt), *Spicaria elegans* (bisher noch nicht in Deutschland aufgefunden, jedoch aus dem benachbarten Böhmen bekannt), *Stemphylium asperosporum* (bisher nur in England gefunden), *Alternaria tenuis*, *Coremium glaucum*, *C. glaucum* var. *fimicola* (aus Belgien und Holland bekannt), *Isaria felina*, *Graphium stercorarium* (in Belgien, England und an der Goldküste gefunden), *Sphaeronaemella fimicola* (nur aus Belgien und England bekannt).

Endlich ergaben meine Untersuchungen drei neue Species, deren Diagnosen hier folgen.

Ascophanus appendiculatus Alfr. Schmidt n. sp. Apothecien gelblichbraun, alt rötlichbraun, birnförmig oder verkehrt keglig, deutlich berandet, Scheibe flach oder gewölbt, 0,5—1,4 mm Dm., 430—480 μ hoch. Hülle aus gelblichen, rundlichen, am oberen Rande quergezogenen Zellen. Schläuche weit, bis 50 μ, herausragend, zylindrisch oder zylindrisch-keulig, gerade oder gebogen, oben abgerundet, mit einem Deckel aufspringend, nach unten allmählich in einen Stiel übergehend, 210—250 μ lang, 15,5—17,5 μ breit, sporenführender Teil 105—150 μ lang, achtsporig, durch Jodlösung nur undeutlich blau gefärbt. Sporen schräg einreihig liegend, elliptisch, glatt, einzellig, farblos, 17,5—19,5 μ lang, 8,5—9,5 μ breit, an beiden Enden mit einem sehr kleinen, 1—2 μ langen, kappenförmigen Körper, außerdem mit deutlicher Gallerthülle. Paraphysen unverzweigt oder ästig, farblos oder besonders nach oben zu schwach gelblich, septiert, nach oben wenig breiter, bisweilen an der Spitze bis 5 μ dick. — Auf Pferdemist; Mai. Oswitz.

Microascus setifer Alfr. Schmidt n. sp. Fruchtkörper einzeln, in gewissen Abständen stehend, anfangs halb eingesenkt, später oberflächlich, schwarz, kahl, um die Mündung dichtstehende, starre, bräunliche, an der

Spitze hellere, unseptierte, einfache, bis 40 μ lange Borsten, kuglig, 120—180 μ Durchmesser, mit nur wenig vorgezogener, papillenförmiger Mündung oder mit kurz kegelförmiger Mündung oder schließlich mit abgesetztem kurzem, zylindrischem Halse. Hülle grünbraun, meist schwarzbraun, undurchsichtig, häutig, undeutlich pseudoparenchymatisch. Zellen mit 6—7,5 μ Durchmesser. Asci birnförmig bis eiförmig, ungestielt, am unteren Ende verschmälert, oft etwas eingezogen, sehr leicht zerfließend, 21—23 μ lang, 13,5—15,5 μ breit, Sporen zu 8 zusammengeballt. Sporen zuerst farblos, dann gelbbraun, im Innern eine Anzahl gelber Kügelchen. Sporenmasse rötlichbraun. Sporen elliptisch-spindelförmig, nach den Enden zugespitzt, die Enden selbst abgerundet, oft auf der einen Seite etwas stärker gekrümmt, 10,5—11,5 μ lang, 5,8 μ breit. — Aus der Luft auf Pferdemist aufgefangen; Juli. Breslau. Der Pilz konnte auf Pferdemist kultiviert werden.

Bisher sind von der Gattung Microascus 4 Arten bekannt geworden. Zwei Arten fand Z u k a l in Wien (*M. longirostris* (**120.** 339 Taf. XV Fig. 3) auf Hundefäces und *M. sordidus* (**123.** 297 Taf. XVII Fig 14—19) auf faulenden Olivenblättern und menschlichen Fäces). Die beiden anderen Arten wurden von M a s s e e und S a l m o n beschrieben (*M. variabilis* (**66.** 350) auf einem alten Hummelnest, *M. nidicola* (**66.** 349) auf Mist von Dolichotis patachonica.

M. setifer zeigt Ähnlichkeit mit *M. variabilis*. Er hat mit ihm die wechselnde Gestalt der Perithecien gemeinsam, die kuglig ist, mit kaum sichtbarer oder papillenförmiger Mündung oder kegelförmig mit kegelförmiger Mündung oder kurz zylindrischem, bisweilen gebogenem Halse. Bei beiden ist die Mündung dicht mit Borsten umgeben, während bei *M. longirostris* der zylindrische, mitunter trompetenförmig erweiterte Hals durch einzelne steife Haare gewimpert ist. Bei beiden sind die Perithecien schwarz, doch ist bei *M. variabilis* die Hülle deutlich pseudo-parenchymatisch, während sie es bei *M. setifer*

deutlich oder nur undeutlich ist wie bei *M. nidicola*. Anderseits unterscheiden sich beide Arten von einander durch die Größe und Form der Asci und Sporen. Die Sporen von *M. variabilis* sind halbmondförmig mit abgerundeten Enden, die von *M. setifer* sind elliptisch mit schwach spitzlichen Enden und sind in der Gestalt denen von *M. sordidus* gleich.

M. setifer steht überhaupt *M. sordidus* am nächsten. Auch bei *M. sordidus* fehlt meist der Hals, der gewöhnlich nur kurz, fast papillenförmig, seltener deutlich ist. Die Schläuche sind ebenfalls birnförmig, doch nur 13—15 μ lang und 12—13 μ breit. Die gleichgestalteten Sporen zeigen die gleiche Farbe und sind annähernd gleich groß; sie sind nur wenig kleiner und zwar 9—9,5×5—6 μ groß. Anderseits bestehen zwischen beiden Pilzen wesentliche Unterschiede. Die Perithecien von *M. sordidus* sind rötlichbraun gefärbt und etwas größer. Auch ist der Hals kahl oder höchstens mit vereinzelten Härchen besetzt. Der folgende Schlüssel gibt eine Übersicht über die bekannten Arten:

A. Sporen elliptisch
  a) Hals kahl . . . . . M. sordidus.
  b) Hals mit Borsten . . . . . M. setifer.

B. Sporen halbmondförmig
  a) Hals kahl . . . . . M. nidicola.
  b) Hals mit Borsten
    I. Hals meist fehlend; Asci 7—8 μ Durchmesser . . . . M. variabilis.
    II. Hals zylindrisch; Asci 30 bis 36 μ Durchmesser . . . . . M. longirostris.

Sordaria vratislaviensis Alfr. Schmidt n. sp. Perithecien zerstreut, halb eingesenkt in das graugrünliche, dichte Mycel, später oberflächlich, eiförmig bis länglich kegelförmig, 400—670 μ hoch, 320—430 μ breit, schwarz, unter dem Mikroskop durchscheinend, sodaß man die Schlauchschicht deutlich erkennt, mit Haaren bekleidet, die aus wenigen rundlichen Zellen bestehen und zu

lockeren Büscheln zusammentreten können. Trockene Perithecien können dadurch etwas kleiig erscheinen. Hülle olivgrün bis braun, pseudo-parenchymatisch, aus polygonalen, 10—19 μ breiten Zellen. Mündung kahl und dunkel. Schläuche zylindrisch bis zylindrisch-keulig, bisweilen nach dem Scheitel sehr wenig verschmälert, oben rund, unverdickt, nach der Basis zu in einen langen Stiel verjüngt, 125—200 μ lang, 9,5—13,5 μ breit, sporenführender Teil 130—150 μ lang, achtsporig, leicht zerfließend, Ascusmembran etwas vom Scheitel entfernt quellbar. Sporen einreihig, gerade liegend, zuerst farblos, allmählich gelbgrün, dann olivgrün, reif schwarzbraun, opak, einzellig, glatt, in einer Ansicht kahnförmig, eine Seite stark gebogen, die andere flach oder ganz seicht eingesenkt, in der anderen Ansicht elliptisch-spindelförmig, 17,5—19,5 μ lang, 7,5—9,5 μ breit. An der Basis ein kurzes, zartes, hinfälliges, oft schief ansitzendes, keulenförmiges, 6—7,5 μ langes, bis 2 μ breites Anhängsel 1. Ordnung, das schon an den farblosen Sporenanlagen sichtbar ist. Paraphysen schwer sichtbar, zart, aus länglichen, schwach gegliederten Zellen. — Auf Ziegen- und Schafkot aus dem Zool. Garten; Mai.

Der Pilz konnte auf Pferdemist kultiviert werden. Die Kultur gelang noch mit 1 Jahr alten Sporen. Das schmutzig graue Mycel überzieht dicht den Mist und besteht aus braungrünen, verzweigten, septierten, 2—4 μ breiten Hyphen. Auf flaschenförmigen, 11,5—13,5 μ langen Sterigmen werden kuglige, hyaline, 2 μ große Conidien in Ketten abgeschnürt. Die Initialfäden der Perithecienanlagen bilden eine regelmäßige Spirale, die 19—29 μ Durchmesser besitzt und auch conidienabschnürende Sterigmen tragen kann. Die reifen Ascosporen werden einige Zentimeter weit ausgeschleudert.

2. Die örtliche und zeitliche Verbreitung der Arten.

Schroeter (**95.** 29) betont, daß bei den Pilzen Schlesiens ein geringer Unterschied der Flora in den verschiedenen Höhenregionen zu verzeichnen ist. Er unter-

scheidet zwischen dem Gebiet der tiefen Flußniederungen bis zu einer Höhe von etwa 150 m, wodurch ein in seiner Vegetation schärfer abgegrenztes Gebiet bezeichnet sein soll, dem Berg- und Hügelland und dem Hochgebirge als der wichtigsten Stufe von 1100 m an gerechnet. Jede dieser Regionen ist durch besondere Pilzgruppen charakterisiert. Vor allem tritt in der Pilzvegetation des Hochgebirges eine Ähnlichkeit mit der hochnordisch-alpinen Flora hervor. Für die coprophilen Pilze läßt sich diese Gliederung nicht durchführen. Die einzelnen Arten scheinen unabhängig von der Höhenstufe zu sein, soweit die schlesische Landschaft in Betracht kommt.

In Schlesien überschreiten die höchsten Erhebungen im Mährischen Gesenke, im Glatzer Schneegebirge und der Kamm des Riesengebirges die genannte Grenze. Schroeter (**95.** 31 und 33) führt von der coprophilen Flora eine Reihe in der Hochgebirgsregion des Riesengebirges gesammelter Pilze auf, die sämtlich auch auf den beiden anderen Stufen gefunden wurden. Dies sind: *Psalliota semiglobata* bei der Schneegrubenbaude; *Anellaria separata* an der Mädelwiese und an der alten und neuen Schlesischen Baude; *Coprinus radiatus*[1]), *C. stercorarius*, *Lachnea stercorea*[2]), *Lasiobolus equinus*, *Ascophanus carneus* auf der Mädelwiese; *Rhyparobius myriosporus*, *Saccobolus Kerverni*, *Ascobolus stercorarius*, *A. immersus*, *A. glaber*, *Sordaria macrospora*, *S. fimiseda*, *S. appendiculata*, *S. decipiens*, *Sporormia intermedia* und *Pilobolus crystallinus* auf Kuhmist auf dem Kamme.

Nach mündlicher Mitteilung hat Lingelsheim *Chaetostylum Fresenii* auf Hundekot auf dem Zobtengipfel (700 m) gefunden.

---

[1]) Dieser Pilz ist im speziellen Teile zu *Coprinus stercorarius* gezogen.

[2]) Bezüglich dieses Pilzes herrscht noch etwas Unklarheit. In der Einleitung (**95.** 33) nennt ihn Schroeter *Peziza stercoracea;* im 2. Bande (**96**) wird dieser Pilz gar nicht erwähnt. Wahrscheinlich liegt ein Schreibfehler vor, und die Angabe im 1. Bande bezieht sich auf *Lachnea stercorea.*

Bei einer Exkursion Ende Juni nach dem Altvater sammelte ich selbst oberhalb von 1100 m Mist und Mistpilze. Ich führte zu diesem Zwecke Glasdosen mit, in denen sich eine Schicht sterilisierter Pferdemist befand. Dieser wurde mit Tierexkrementen aus dem Freien geimpft, und es konnten darauf die folgenden Pilze festgestellt werden.

Auf Kuhmist, der aus dem Stall auf der Hochschar stammte, in dem die Kühe seit Mitte Mai oben standen: *Pilobolus Kleinii*, *Chaetomium Kunzeanum*, *Sordaria fimicola*, *S. curvula*, *Ascobolus stercorarius*, *Lasiobolus equinus* und *Coprinus stercorarius*.

Auf Hasenmist, der auf der Hochschar (1300 m) und an dem Kepernikstein (1400 m) gesammelt worden war, wuchsen 2 *Mucor* sp., *Pilobolus Kleinii*, *Chaetomium crispatum*, *Sordaria fimicola*, *S. discospora*, *Delitschia moravica* und *Sporormia ambigua*.

Auf Hirschmist vom Keiligberg (1170 m) entwickelten sich die nachstehenden Pilzarten: *Mucor Mucedo*, *Mortierella polycephala*, *Pilobolus Kleinii*, *Sordaria curvula*, *S. neglecta*, *Sporormia megalospora*, *Ascobolus glaber* und *Lasiobolus equinus*.

Auf Hasenmist, nicht weit von der Schweizerei (1300 m) gesammelt, wuchsen *Sordaria fimicola*, *S. discospora*, *S. curvula*, *Sporormia ambigua*, *Sp. intermedia*, *Rhyparobius crustaceus*, *Ascobolus glaber*, *A. stercorarius* und *Coprinus ephemerus*.

Hirschmist von der Hohen Haide (1400 m) lieferte *Pilobolus Kleinii*, *Sordaria discospora*, *S. curvula*, *Delitschia moravica*, *Ascobolus glaber*, *A. stercorarius*, *A. immersus* und *Coprinus stercorarius*.

Diese Aufzählung zeigt, daß es sämtlich Arten sind, die auch in der Ebene beobachtet werden. Zum großen Teil sind es dieselben Pilze, die schon in der Hochgebirgsregion des Riesengebirges festgestellt worden sind.

Diese Tatsachen stehen mit den Befunden Rehms (**83—84**) im Einklange, der folgende Arten in der Hochgebirgsregion der Alpen sammelte: *Nectria tuberculari-*

formis, *N. tuberculariformis* f. *coprophila*, *Sordaria fimicola*, *S. appendiculata*, *Sordaria minima*, *Sporormia ambigua*, *Sp. octomera*.

Ebenso führt Rehm (**82**) als bis in die Hochalpen vorkommend die nachstehenden Arten an: *Lachnea thelebloides*, *L. stercorea*, *L. stercorea* var. *gemella*, *Ascophanus Tetricum*, *A. granuliformis*, *A. minutellus*, *A. carneus*, *Lasiobolus equinus*, *Rhyparobius crustaceus*, *Saccobolus Kerverni*, *S. violascens*, *S. depauperatus*, *Ascobolus stercorarius* und *A. immersus*.

Jaap (**51**) gibt für die Hochalpen *Lachnea stercorea* var. *gemella*, *Ascobolus glaber* und *Sordaria curvula* var. *aloides* an.

Sobald genügend Wärme und Feuchtigkeit vorhanden sind, können die Mistpilze gedeihen. Hansen (**47.** 345) behauptet, daß sie im ganzen Jahre auftreten, wenn das Wetter feucht ist. Ebenso berichtet Boudier (**13.** 194) von den *Ascobolaceen*, daß diese häufig fast das ganze Jahr hindurch zu finden sind. Da sie vor allem bei feuchter Witterung auftreten, so ist vornehmlich der Herbst sowie der Frühling für ihre Entwicklung am günstigsten. Auch sollen sie nach Boudier die Kälte des Winters ziemlich gut vertragen. Hoffmann (**49**) ist der Ansicht, daß die Jahreszeit wohl ohne Einfluß auf die Entwicklung der Pilze sei, da Sporen verschiedener Pilze zu beliebiger Zeit zum Keimen gebracht werden können. Brefeld (**19.** 44) dagegen hält es für möglich, daß nicht nur die Chlamydosporen, sondern auch die übrigen Sporen eine Anpassung an eine bestimmte Keimzeit zeigen dürften, da manche nach ihrer Entstehung nicht auskeimen, während später die Keimung unter gleichen Verhältnissen gelingt. Schroeter (**95—96**) hat eine Reihe von Mistpilzen während des ganzen Jahres beobachtet (*Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Brefeldii*, *Thamnidium elegans*, *Saccobolus violascens*, *Rhyparobius crustaceus*, *Thelebolus stercoreus*, *Sordaria fimicola*, *S. discospora*, *Sporormia intermedia*). Für eine größere Zahl von Mistpilzen werden die Monate Mai bis Oktober

angegeben, bei einigen auch noch April, November und Dezember. In Zimmerkulturen treten viele Formen, wie ich selbst beobachtete, fast das ganze Jahr auf. Eine Periodizität während der Jahresdauer läßt sich demnach für die coprophilen Pilze nicht konstatieren.

II. Die Verbreitungsgebiete einiger Gattungen typischer Mistpilze.

Die Ähnlichkeit der afrikanischen coprophilen Pilzflora mit der europäischen fällt sofort ins Auge. Dies bestätigen schon die Untersuchungen Eichelbaum's (**34**). Unter den 13 Arten, die Gibbs (**20**) beobachtet hat, finden sich acht bekannte. Die von mir selbst gelegentlich einer Studienfahrt nach Ostafrika festgestellten Arten kommen zum größten Teil in Europa, auch in Nord-Amerika vor. Dasselbe Bild in bezug auf die Verbreitung bieten für einige typische Mistpilzgattungen die folgenden Zahlen, die hauptsächlich aus Saccardo's Sylloge Fungorum stammen. Ein näherer Vergleich der Verbreitung der coprophilen Pilze läßt sich aber noch nicht ziehen, da die Mistpilze nur aus Europa und zum Teil aus Nord-Amerika (**43—44, 79**) bekannt sind, obgleich solche vereinzelt schon an den verschiedensten Orten der Erde beobachtet worden sind. Die meisten Mistpilze, die in Deutschland gefunden worden sind, sind auch in den übrigen Ländern Europas festgestellt worden.

Aus der Gattung *Ascophanus* kennen wir 45 Arten, von denen 38 in Europa verbreitet sind. Aus Süd-Amerika werden sechs Arten genannt, von denen zwei mit europäischen Arten übereinstimmen, aus Nord-Amerika sechs Spezies, von denen bisher fünf nur aus diesem Gebiete bekannt sind. In Afrika ist *Ascophanus carneus* gesammelt worden. In Finland sind von Karsten 11 Arten festgestellt worden, von denen sieben auch in Deutschland vorkommen. Aus Grönland sind zwei mit europäischen identische Arten bekannt.

Von der Gattung *Saccobolus* werden von Saccardo 16 Arten aufgeführt; 15 davon sind in Europa und acht in Deutschland gefunden worden. Eine europäische Art entfällt auf Grönland, drei Arten auf Finland. Aus Süd-Amerika und Afrika kennen wir zwei Arten.

In der Gattung *Ascobolus* zählen wir 45 Spezies. Davon kommen 28 Arten in Europa vor. In Finland und Lappland sind je zwei Arten gesammelt worden. Für Grönland und Island ist *Ascobolus stercorarius*, für dieses auch *A. glaber* festgestellt worden. Für Nord- und Süd-Amerika werden je fünf Arten angegeben. Aus Afrika kennen wir zwei Arten, ebenso von Ceylon, je eine Art von Borneo und Java, drei Arten aus Australien.

Aus der Gattung *Sordaria* sind 113 Arten bekannt, von denen 51 Arten auf Europa entfallen. Aus Nord-Amerika werden 38 Arten beschrieben: 18 davon sind mit europäischen Arten identisch. Süd-Amerika weist 24 Arten auf, von denen zwei auch in Europa vorkommen. In Afrika sind bis jetzt 14 Arten gefunden worden, von denen acht in Europa und sieben auch in Nord-Amerika bekannt sind. Je eine Art ist in Ceylon, Borneo und Australien festgestellt worden. Von den acht finländischen Arten treten sechs auch in dem übrigen Europa auf. Von den 11 isländischen Arten sind die meisten auch in Europa verbreitet. Aus Ost-Grönland sind zwei Arten, von Spitzbergen eine Art bekannt.

Das gleiche Bild zeigen die Gattungen *Delitschia* und *Sporormia* in ihrer Verbreitung.

Während manche Arten coprophiler Pilze nur aus einem bestimmten Gebiete bekannt geworden sind, sind andere an den verschiedensten Punkten der Erde festgestellt worden. Zu den verbreitetsten coprophilen Pilzen gehören die Phycomyceten und von den Ascomyceten *Ascobolus stercorarius*, *A. immersus*, *Saccobolus Kerverni*, *S. depauperatus*, *Lasiobolus equinus*, *Ascophanus carneus*, *Thelebolus stercoreus*, *Rhyparobius crustaceus*, *Hypocopra fimicola*, *H. discospora*, *Sordaria fimiseda*, *S. curvula*, *Sporormia minima* und *Sp. intermedia*.

Ascobolus stercorarius und *A. immersus* sind durch ganz Europa verbreitet; sie sind außerdem in Nord- und Süd-Amerika, Afrika und Island gefunden worden; *A. stercorarius* ist weiter auch in Grönland und Ozeanien gefunden worden. *Saccobolus Kerverni* wurde fast in allen europäischen Ländern beobachtet und ist auch für Süd-Amerika und Afrika angegeben worden. *Rhyparobius crustaceus*, sowie *Lasiobolus equinus* sind in der überwiegenden Mehrzahl der europäischen Staaten festgestellt worden, auch in Finland und Island. *Rh. crustaceus* ist ferner im Feuerland gefunden worden. *L. equinus* ist ebenfalls aus Süd-Amerika bekannt geworden, ebenso wie aus Mittel- und Nord-Amerika, Grönland und Süd-Afrika. *Ascophanus carneus* ist durch ganz Europa verbreitet und kommt auch in Finland, Nord- und Süd-Amerika, auf den Westindischen Inseln und in Afrika vor. *Hypocopra discospora* ist aus Europa, Afrika, Nord-Amerika, Grönland und Island bekannt. Denselben Verbreitungskreis besitzt *Hypocopra fimicola*, doch ist sie nicht in Grönland, dafür aber in Süd-Amerika gefunden worden. *Sordaria curvula* ist für ganz Europa, Finland Island, Nord-Amerika und Afrika festgestellt worden. *Sporormia minima* und *Sp. intermedia* sind über ganz Europa verbreitet, auch in Finland. Island, Grönland, Nord- und Süd-Amerika und Afrika. *Sp. minima* wird ferner für Borneo und *Sp. intermedia* von St. Thomas angegeben.

Dieser Vergleich zeigt, daß die Vegetation der coprophilen Pilze in allen Ländern, in wie außerhalb Europas ziemlich gleichförmig ist, was sich aus der Natur des Substrates, auf dem sie wachsen, erklärt. Auch Möller (**68.** 18) schreibt in seinen Untersuchungen aus Brasilien: „Die Phycomycetenflora von Blumenau stimmt fast völlig überein mit der von irgend einem Orte Europas. Nach Thaxter's Mitteilungen ist es in Nord-Amerika nicht anders und aus Buitenzorg hören wir dasselbe. Es gewinnt die Meinung an Wahrscheinlichkeit, daß die meisten Phycomyceten Kosmopoliten sind."

B. Die Verbreitungsmittel der coprophilen Pilze.

Wenn viele Mistpilze eine Verbreitung über die ganze Erde besitzen, so erhebt sich die Frage, auf welchem Wege ihre Sporen verbreitet werden. Ihr Nährsubstrat finden sie in den verschiedenen Erdteilen in ähnlicher Zusammensetzung vor. Die Auffindung eines für ihre Entwickelung günstigen Substrates ist also auch in fernen Ländern gesichert.

Als Verbreitungsmittel der Sporen kommen Wind, Wasser, Tiere und der Mensch in Betracht. Angaben über die Verbreitung der Sporen coprophiler Pilze durch Wasser sind nicht bekannt. Auch bei den übrigen Pilzen sind nur spärliche Mitteilungen darüber vorhanden. So scheint nach Brefeld und Falck (18) bei einigen Brandpilzen die Verbreitung der Sporen durch Wasser die Regel zu sein. Immerhin trägt ohne Zweifel das strömende Wasser, der Regen, zur Sporenverbreitung coprophiler Pilze bei. Allerdings kann es sich hierbei nur um das Zurücklegen geringerer Entfernungen handeln. Das durch den Regen aufgeweichte Substrat zerfließt, wird fortgeschwemmt und reißt die Sporen mit sich fort.

Als zufällige Verbreiter der Mistpilze kommen auch der Mensch und viele Tiere in Frage. Da später gezeigt werden wird, daß an dem Futter der Tiere Sporen coprophiler Pilze kleben, so ist der Import dieser Pilze durch ausländische Futtermittel ebenso möglich, wie z. B. durch amerikanisches Saatgut fremde Sämereien nach Europa gelangen.

I. Die Verbreitung durch den Wind.

Bei der Sporenverbreitung coprophiler Pilze spielt ohne Frage der Wind eine hervorragende Rolle. Bekannt ist die Wirkung der Luftströmungen innerhalb anderer

Pflanzengruppen. Die meisten Myxomyceten, Moose, Farne usw. sind durch Ausstreuungsorgane an den Wind angepaßt. Ihre staubfeinen Sporen sind so leicht, daß sie sich lange Zeit in der Luft schwebend halten und vom Wind fortgeführt werden können. Auch bei den Phanerogamen spielt der Wind als aktiver Faktor bei ihrer Verbreitung eine große Rolle. Schon lange bekannt ist auch der Zusammenhang, der zwischen dem Bestäubungsvorgang und der Oberflächenbeschaffenheit der Pollenkörner besteht.

Ähnliche Verhältnisse zeigen die in Frage stehenden Pilze. Ihre Sporen sind mit keinen Bewegungsorganen ausgestattet; doch sind sie an ihre Verbreitung durch den Wind vortrefflich angepaßt. Die kleinen Sporangien und Conidien werden auf einfachen oder mannigfach verzweigten Trägern erzeugt und verstäuben meist durch Zerbrechen der Sporangienwand und Abschnürung der Conidien in die Luft. Nach Vuillemin (**107**) bildet die Familie der *Cephalidaceen* unter den Mucorineen eine physiologische Gruppe, die auf ein Fortschreiten in der Anpassung an die Windverbreitung begründet ist. Die drei Gattungen *Syncephalis*, *Syncephalastrum* und *Piptocephalis*, die einen Zerfall der sporogenen Elemente zeigen, bezeichnen dadurch einen Fortschritt in der Eroberung der Luft durch die Phycomyceten, die ihren Ursprung in Wasserpilzen haben.

Die Sporen zeigen meist eine kuglige oder elliptische Gestalt und sind durch eine feste Membran gegen das Austrocknen geschützt. Vielfach sind sie pulvrig und besitzen ein glattes Epispor. Nach Brefeld (**19.** 2) sind sie an die Luftverbreitung vortrefflich angepaßt durch ihre schwere Benetzbarkeit durch Wasser infolge von fest anhaftender Luft. Die Sporen können also immer von neuem durch den Wind aufgewirbelt werden, bis sie auf feuchten Substraten festgehalten oder durch den Regen niedergeschlagen werden.

Bei der Kleinheit und Leichtigkeit der Sporen genügen schon feine, ohne Instrumente überhaupt nicht

wahrnehmbare Temperaturströmungen, wie Falck (**37**) zuerst für die Basidiomyceten nachwies, um in vollkommen geschlossenen, gegen äußere Luftströmungen geschützten Räumen die Basidiosporen mehr als meterweit nach allen Richtungen des Raumes gleichmäßig zu verbreiten. Falck (**37.** 5—6, 76) hat dies auch für einige mistbewohnende *Agaricaceen* nachgewiesen, so für *Coprinus sterquilinus*, *Chalymotta campanulata*, *Psalliota semiglobata* und *Psilocybe coprophila*. Neuerdings hat der genannte Forscher (**38.** 211) seine Ergebnisse dahin erweitert, daß auch bei Vertretern in den verschiedenen Klassen der *Ascomyceten*, die ihre Sporen auswerfen, der Transport, die Verteilung und die Absetzung der Sporen allgemein durch Temperaturströmungen erfolgen können. Solche Luftströmungen werden teilweise durch Wärmeentwickelung von dem Pilze selbst erzeugt. Sie sind aber auch in der Atmosphäre, in der Nähe des Erdbodens fast zu jeder Tages- und Jahreszeit vorhanden.

Bei der Kleinheit der Sporen an Masse ist es möglich, daß sie in ungeheuren Mengen erzeugt werden können. Wie Brefeld (**15.** 21) mehrfach betont, stehen Kleinheit und Massenproduktion der Fortpflanzungsorgane in engem Zusammenhang mit der leichten Verbreitbarkeit und der großen Verbreitung der Pilze. Daher sind sie auch überall zu finden. Sie haben sich als ein Bestandteil des Planktons der Luft an den verschiedensten Punkten der Erde und in den verschiedensten Höhen nachweisen lassen.

Seit ungefähr 30 Jahren sind „Luftanalysen", besonders von Bakteriologen angestellt worden, um qualitativ und quantitativ den Keimgehalt der Luft an Bakterien und Pilzsporen festzustellen. Saito (**92—94**) hat nachgewiesen, daß der Keimgehalt von den meteorologischen Faktoren in der Weise abhängig ist, daß ihr Vorkommen im Verhältnis zur Feuchtigkeit der Luft, Richtung und Stärke des Windes usw. steht. Bei regnerischem Wetter sind wenige Pilzkeime in der Luft. Bei windigem Wetter ist die Luft reich daran und gleich

nach Regen oder Schneefall arm an solchen. In kalten und feuchten Zeiten ist die Luft stets ärmer an Keimen als in warmen und trockenen Jahreszeiten. Aus Saito's Versuchen, die an verschiedenen Orten, im Zimmer, auf der Straße, am Meere usw. ein ganzes Jahr hindurch fortgesetzt wurden, geht hervor, daß sich der Keimgehalt überwiegend aus *Fungi imperfecti* zusammensetzt. Nur sechs Phycomyceten und eine *Chaetocladium*-Art wurden aufgefunden. Es sind dies: *Mucor Mucedo*, *M. racemosus*, *Rhizopus nigricans*, *Absidia japonica*, *Helicostylum nigricans*, *Chaetocladium Johnesii*. Hagem (**45—46**), der neben anderen Substraten auch Mistdekokt verwendete, gelang es, aus der Luft sieben *Mucoraceen* zu isolieren (*Mucor racemosus*, *M. pusillus*, *M. plumbeus*, *M. circinelloides*, *Rhizopus nigricans*, *Rh. arrhizus*, *Thamnidium elegans*). Quantitativ treten auch nach Hagem (**45.** 7) die *Mucorineen* wenig hervor. Sie kommen gegenüber *Penicillium*, *Aspergillus* und *Cladosporium*-Arten in der Luft selten vor. Einen Einfluß der meteorologischen Verhältnisse auf den Keimgehalt, wie ihn Saito fand, konnte Hagem für die *Mucoraceen* wegen ihres seltenen Vorkommens nicht nachweisen. Doch geht aus seinen Versuchen die wechselnde Häufigkeit hervor, die durch den Wechsel der Jahreszeiten bedingt wird. Da die *Mucoraceen* im Erdboden äußerst gemein sind (Hagem isolierte daraus 20 Arten), so werden ihre Sporen bei trockenem Wetter emporgewirbelt. Für Norwegen ergab sich, daß im Juli bis September die Mucoraceenkeime viel häufiger sind als im Dezember bis April. Doch hat Hagem selbst bei —23° entwickelungsfähige Sporen in der Luft gefunden. Die „Luftanalysen" Rostrup's (**90**) zeigen ebenfalls das Übergewicht der *Fungi imperfecti*, während nur vier Phycomyceten und einmal *Sordaria fimicola* beobachtet wurden.

Ich selbst stellte Versuche an, um den Einfluß des Windes auf die Verbreitung coprophiler Pilze zu bestimmen. Während die oben genannten Forscher hauptsächlich Agar und Gelatine als Nährboden benützten,

gebrauchte ich ausschließlich sterilisierten Pferdemist. Damit war die Möglichkeit gegeben, auch solche Pilze aus Sporen zu erziehen, die an Mist streng gebunden sind. Natürlich wurde dabei mit peinlicher Sorgfalt der Besuch von Insekten und anderen Tieren ferngehalten.

In dem Arbeitszimmer des botanischen Instituts erhielt ich *Mucor Mucedo*, *Circinella umbellatus*, *Absidia dubia*, *Chaetomium Kunzeanum*, *Coprinus* sp., *Penicillium crustaceum*.

Auf Schalen, die im Winter im Garten und Gewächshaus exponiert wurden, stellte sich einmal *Chaetomium Kunzeanum* ein neben den gewöhnlich vorkommenden Arten aus der Gruppe der *Fungi imperfecti*.

Bei weiteren Versuchen im Pferdestall des Breslauer Consumvereins wurden mit sterilem Mist beschickte Schalen zum Teil in der Nähe des Fußbodens, zum Teil etwa 1 m hoch aufgestellt und ½ Stunde lang offen gehalten. Es entwickelten sich in der Folge die nachstehenden Pilze: *Dictyostelium mucoroides*, *Mucor racemosus*, *M. plumbeus*, *M.* sp., *Absidia dubia*, *Rhizopus nigricans*, *Microascus setifer*, *Chaetomium Kunzeanum*, *Ch. bostrychoides*, *Ch. elatum*, *Sordaria fimicola*, *Coprinus ephemerus*, *Aspergillus* sp., *Coremium glaucum* var. *fimicolum*, *Stysanus Stemonitis* und *Graphium stercorarium*.

Die Kultur der Mistpilze, die durch den Wind vertrieben werden, also vor allem die der *Phycomyceten* und einiger Familien aus der Klasse der *Ascomyceten*, gelingt in der Regel leicht von der Spore aus. De Bary (**9.** 347 und 351) fand schon, daß die Sporen von *Mucor Mucedo* und *Chaetocladium Jonesii* in reinem Wasser nicht keimten, wohl aber in Zuckerlösung, Traubensaft usw.; die von Thamnidium elegans keimten auch in gewöhnlichem Trinkwasser. Van Tieghem hat die meisten der von ihm untersuchten Phycomyceten kultiviert, im großen und auf dem Objekträger. Die folgenden Angaben sind meist seinen Untersuchungen (**100—101**) entnommen. *Circinella simplex* wurde auf Pferdemist und Brot kultiviert. Die Sporen von *Circinella umbellata*

und *C. spinosa* keimten unmittelbar in Mistdekokt und Orangensaft. In denselben Medien keimten die Sporen von *Helicostylum elegans*, während die meisten in Wasser nicht auskeimten. Auch die Sporen von *Thamnidium elegans* versagten im Wasser die Keimung. Dagegen lieferten sie in Mistdekokt und Orangensaft ebenso wie die von *Chaetocladium Jonesii* und *Ch. Brefeldii* schöne Kulturen. Die Sporen von *Mortierella polycephala* keimten schon in Wasser. Dagegen gelang die Keimung der Sporen von *Mortierella reticulata*, *M. candelabrum* und *M. polycephala* in Orangensaft und künstlicher Nährlösung nicht; nur die von *M. simplex* trieben in Orangensaft Keimschläuche. Alle vier Arten keimten in Mistdekokt aus. Ebenso konnten die Sporen von *Mortierella strangulata*, *M. pilulifera*, *M. tuberosa* und *M. biramosa* in Mistdekokt zum Keimen gebracht werden; doch keimten die von *M. strangulata* und *M. tuberosa* in Orangensaft nicht aus. Bei Brefeld (**15.** 43) keimten die Sporen von *Piptocephalis Freseniana* in Mistdekokt. In derselben Nährlösung kultivierte van Tieghem die Sporen von *Piptocephalis arrhiza* und *P. sphaerospora*. Die Sporen von *Syncephalis* keimten in Wasser und Orangensaft nicht. Selbst in Mistdekokt sollen sie, besonders die von *Syncephalis cordata* und *S. asymmetrica* gleich denen der Gattung *Piptocephalis* sehr schwierig zu kultivieren sein. Van Tieghem schreibt dieses Verhalten dem Reifezustande der Sporen zu.

Die Keimung der Ascosporen der hierher zu ziehenden Mistpilze bereitet keine Schwierigkeiten. Eidam (**36.** 164) berichtet, daß die Sporen von *Gymnoascus ruber* in Nährlösungen leicht auskeimten und neue Fruchtkörper lieferten. Die Sporen von *Gymnoascus Reessii* keimen nach Baranetzki (**8.** 155) bei gehöriger Temperatur in Mistdekokt aus. Auch Brefeld (**17.** 158) gelang die Kultur der Sporen dieses Pilzes in Mistdekokt. Nach den Beobachtungen von Dale (**31.** 576) keimten die Ascosporen auch in anderen Medien leicht aus, z. B. in Bierwürze. Zopf (**117**) stellte für *Chaetomium*-Arten

fest, daß die Sporen leicht auskeimen und zu Perithecien erzogen werden können. Die Kultur von *Chaetomidium fimeti*, das als spezieller Mistbewohner angesehen werden darf, gelang gleichfalls von der Ascospore aus. Die Sporen von *Chaetomium Kunzeanum* und *Ch. bostrychoides* keimten nicht nur in Mistdekokt und zuckerhaltigen Säften, sondern auch in gewöhnlichem Wasser. Auch Oltmanns (**76.** 266) gibt für *Ch. bostrychoides* die Keimung in Pflaumendekokt an. Die Sporen von *Ch. crispatum* keimten gleichfalls in Mistdekokt und Wasser, die von *Ch. murorum* in Mistdekokt.

Der von mir aufgefundene *Microascus setifer* konnte leicht von der Spore aus auf Pferdemist gezüchtet werden. Die neuen Fruchtkörper erschienen etwa ein Monat nach der Aussaat der Sporen.

Die Versuche der oben genannten Autoren sind von vielen Forschern mit demselben Resultate wiederholt worden. Auch ich machte häufig genug die Erfahrung, daß beim ersten Überimpfen von Sporen coprophiler Pilze von natürlichen Standorten auf steriles Substrat sehr häufig *Mucoraceen* erzogen wurden, die die beabsichtigte Reinkultur verunreinigten. Alle diese Tatsachen lehren, daß die durch Wind verbreiteten coprophilen Pilze zwar in Wasser schlecht oder gar nicht, in Nährlösung dagegen leicht erzogen werden können. Wichtig hierbei ist die Tatsache, daß die Nährlösung bei den meisten keineswegs Mistdekokt zu sein braucht. Eine Ausnahme bilden vor allem die untersuchten Arten von *Syncephalis* und *Piptocephalis*, die nach den Untersuchungen van Tieghem's und Brefeld's selbst in Mistdekokt Schwierigkeiten bereiten, da die Keimung nur mit völlig ausgereiften Sporen gelingt. De Bary's Versuche (**9.** 356) mit *Piptocephalis Freseniana* verliefen überhaupt resultatlos.

Überblickt man die coprophilen Pilze, die bisher in der Luft gefunden worden sind, dem Winde also ihre Verbreitung verdanken, so gehören zu ihnen *Fungi imperfecti*, zahlreiche Vertreter der *Phycomyceten*, Ver-

treter der *Chaetomiaceen* und *Perisporiaceen*, denen sich Formen aus der Familie der *Gymnoascaceen* wahrscheinlich anreihen. Ebenso werden die Sporen der coprophilen *Agaricaceen* durch den Wind vertrieben. Auch andere Pilze können gelegentlich durch Luftströmungen verbreitet werden, wie das Vorkommen der weit verbreiteten *Sordaria fimicola* in der Luft beweist.

II. Verbreitung durch Insekten.

Abgesehen davon, daß viele Tiere rein zufällig die Verbreitung der Pilzsporen besorgen, liegt nicht selten ein gewisses Abhängigkeitsverhältnis vor. So übertragen Nachtschmetterlinge die Brandsporen von *Ustilago violacea*, wie Brefeld und Falck (**18.**) durch ihre Untersuchungen über die Blüteninfektion von *Melandryum album* klargelegt haben. Bei *Sphacelia segetum* werden die Sporen durch Fliegen verbreitet. Auch bei den *Phalloiden* liegt zweifellos eine Anpassung an bestimmte Insekten vor, die durch intensiven Geruch und auffällige Farben angelockt werden und die Sporen verschleppen. Fischer (**40.** 255) hebt hervor, „daß spritzender Regen, Wind, besonders aber Fliegen, Mücken, Ameisen, Wespen und Bienen, überhaupt alle Insekten den Transport der Hefe aus der Erde auf die Beeren und von Traube zu Traube besorgen". Solche Tatsachen lassen von vornherein die Mitwirkung von Insekten bei der Sporenverbreitung coprophiler Pilze als wahrscheinlich erscheinen.

Bei meinen Kulturen war es nicht selten, daß aus dem Mist mitunter in großer Zahl Fliegen auskrochen. Gewisse Fliegenarten legen bekanntlich auf dem Miste ihre Eier ab; die auskriechenden Larven entwickeln und verpuppen sich in dem Substrat. In der Natur sieht man, daß besonders Fliegen von Kot angelockt werden und fast immer solche auf ihm herumkriechen. Manche Insekten bevorzugen dieses Substrat, so z. B. Käferarten, die man im Sommer fast unter jedem Kuhfladen findet. Es ist zu erwarten, daß an den borstigen Gliedmaßen und den übrigen Körperteilen der Fliegen, ebenso der

Mistkäfer Pilzsporen hängen und kleben bleiben. Kriechen Fliegen auf Mist herum, der mit einer Pilzvegetation überzogen ist, so sieht man, daß sie in kurzen Zwischenräumen im Umherkriechen inne halten, um sich emsig zu „putzen". Meine in dieser Richtung angestellten Versuche bestätigten die Vermutung. Es ergab sich, daß verschiedene Fliegen- und Käferarten sich auf Mist, auf dem Pilze vegetierten, mit Sporen beladen können, die dann fortgetragen werden und anderen Mist infizieren.

Unterwirft man die vom Miste heruntergefangenen Fliegen der mikroskopischen Untersuchung, so findet man, daß Pilzsporen an den verschiedenen Körperteilen haften. An den Extremitäten sind farblose Sporen schlecht zu erkennen, da auch häufig andere Fremdkörper, vermutlich Mistteilchen daran kleben; dagegen sind an den Flügeln besonders dunkel gefärbte Sporen, wie z. B. die von *Coprinus*, leicht zu beobachten.

Bei einer Reihe von Versuchen, Fliegen als Überträger von Pilzsporen festzustellen, fing ich die Tiere im Freien, manchmal direkt vom Mist herunter, brachte sie in eine sterile Glocke, die mit einem sterilen Stopfen verschlossen war und stülpte die später geöffnete Glocke mit den Fliegen über eine Dose mit sterilem Pferdemist. In diesen Versuchen wurde *Mucor Mucedo* erzogen.

In einer anderen Versuchsreihe, bei der ich vor allem Fliegen benützte, die aus den Mistkulturen ausgekrochen waren, ließ ich die Tiere durch eine sterile Glasröhre in Glastuben mit sterilem Pferdemist überkriechen. Folgende Pilze wurden auf diese Weise übertragen: *Mucor Mucedo*, *M.* sp., *Syncephalis asymmetrica*, *Sordaria fimicola*, *S. setosa*, *Coprinus stercorarius* und *C. ephemerus*.

Bei einer anderen Versuchsanstellung wurden die gefangenen Fliegen zunächst auf Mistkulturen gebracht, auf denen sich bekannte Pilzformen fast rein oder mit anderen zusammen befanden. Sie wurden einige Zeit darauf gelassen und dann in der oben angegebenen Weise auf sterilen Pferdemist gebracht. Es zeigte sich,

daß die in den Kulturen vorhandenen Pilze alle oder zum Teil wieder erschienen. Es waren folgende Arten: *Mucor Mucedo*, *Mucor* sp., *Circinella umbellata*, *C. aspera Pilobolus* sp., *Chaetocladium Brefeldii*, *Sordaria fimicola*, *Acremonium fimicolum*, *Oospora* sp.

Ähnlich experimentierte ich mit Mistkäfern (*Aphodius*- und *Geotrupes*-Arten). Wenn sie aus dem Mist hervorkrochen, klebten bisweilen Miststückchen an ihnen. Ich ließ sie von dem Mist, mit dem sie gesammelt worden waren, auf reines Fließpapier kriechen, von dem ich sie mit einer sterilen Pinzette aufnahm und auf sterilen Pferdemist brachte. *Aphodius*- wie *Geotrupes*-Arten hatten, wie sich herausstellte, *Mucor Mucedo* und *M.* sp. übertragen. Oder aber ich ließ sie zunächst auf Mistkulturen, die *Chaetocladium Brefeldii* oder *Sordaria fimicola* fast ausschließlich enthielten. Nach einer gewissen Zeit wurden sie auf sterilen Mist gesetzt. Auf den betreffenden Kulturen entwickelten sich zwei *Mucor*-Arten, *Chaetocladium Brefeldii* und *Sordaria fimicola*.

Aus diesen Versuchsreihen geht mit Sicherheit hervor, daß durch Tiere verbreitet werden Arten aus den Gattungen *Mucor*, *Circinella*, *Pilobolus*, *Chaetocladium*, *Syncephalis*, *Sordaria*, *Coprinus* und Vertreter der *Fungi imperfecti*. Es sind also zum allergrößten Teile *Phycomyceten*, denen sich einige *Ascomyceten* (*Sordaria*) und *Basidiomyceten* (*Coprinus*) anschließen.

Übersieht man die hier in Betracht kommenden Arten, so fällt zunächst die Tatsache auf, daß ihre Sporen sämtlich ein glattes, nicht unebenes Epispor besitzen, sie müssen also an den Unebenheiten des Tierkörpers haften bleiben. Hierbei spielt offenbar das Wasser als Klebemittel eine wichtige Rolle. Auch Falck (**37.** 76) betont, daß die auf Flächen abgesetzten Basidiosporen meist so fest ankleben, daß sie durch Pusten nicht mehr bewegt werden können. Dazu kommt aber, daß manche Pilze an ihren Sporen Klebevorrichtungen zeigen. Dahin zu rechnen ist die quellbare Zwischensubstanz, in die die Sporen von *Mucor Mucedo* im Sporangium eingebettet

liegen, während bei *Pilobolus* der ganze Sporangieninhalt durch die Quellschicht an dem Substrat festgeklebt wird. Die Sporen von *Sordaria* besitzen entweder eine Gallerthülle oder Anhängsel, die bei Wasserzutritt leicht zerfließen. Nach Brefeld (**14**) endlich und Falck (**37.** 76) werden bei *Coprinus* die Sporen von den Sterigmen, die sich an ihrer Spitze öffnen, abgeschleudert und durch den Flüssigkeitsinhalt der Basidie, den sie mit sich führen, an der erreichten Fläche festgeklebt.

III. Verbreitung durch Säugetiere.

Eine gewisse Gruppe coprophiler Pilze findet sich hauptsächlich auf dem Kote von Säugetieren, besonders auf dem der Pflanzenfresser. „Man kann ohne Übertreibung aussagen," schreibt Brefeld (**19.** 30), „daß die meisten Pilze, deren Sporen auf die Vegetabilien fallen, die als Nahrung von den Tieren gefressen werden, den Leib der Tiere passieren, dann in den Fäkalien zur Entwickelung gelangen in einer Üppigkeit und Fülle, wie sie in gleicher Weise an anderen Orten in der Natur kaum anzutreffen ist." Eine Anzahl von Mistpilzen wird also nach Brefeld's Ansicht, der sich auch Massee und Salmon (**66.** 317) anschließen, durch Tiere verbreitet. Neben den genannten Forschern vertreten Coemans (**23.** 53), Boudier (**13.** 206), Falck (**37.** 50 und 76) u. a. die Meinung, daß die Sporen der betreffenden Pilze mit sporenbeladenen Vegetabilien gefressen werden. Dafür spricht auch, wie Massee und Salmon hervorheben, daß Saccardo (**91.** XII, 873—902) als auf Mist von Pflanzenfressern vorkommend 708 Arten aufführt, dagegen nur 45 Arten als auf dem Mist von Carnivoren. Die Sporen können also wohl kaum ausschließlich aus der Luft auf den Mist gefallen sein.

Nur innerhalb recht bescheidener Grenzen sind exakte Versuche für die ausgesprochene Ansicht angestellt worden. Eigentlich haben nur Massee und Salmon (**67.** 57—58), sowie Falck (**37.** 76) diesen Gegenstand weiter experimentell behandelt. Es verlohnt sich daher

der Mühe, diesen Gegenstand einer eingehenden Prüfung zu unterwerfen.

1. Wurfhöhe bei den Pilobolaceen und einigen Ascomyceten.

Das Schleudern der Sporen kann mit großer Kraft erfolgen. Am größten ist sie nach Coemans (**23.** 39) und Brefeld (**15.** 69) bei *Pilobolus oedipus*, wo die Sporangien nach dem ersteren Autor bis 1,05 m in die Höhe geworfen werden. Geringer ist nach Brefeld (**15.** 70) die Schleuderkraft bei *Pilobolus crystallinus* und *P. Kleinii*. Bei *Pilobolus longipes* tritt der Vorgang der Decapitation zurück und bei *Pilaira anomala*, die die längsten Sporangienträger aufweist, quellen die Sporangien nur vom Träger ab. Wenn die abgeworfenen Sporangien auf ein Hindernis treffen, werden sie durch Schleimmassen daran festgeklebt. Der Vorgang des Abwerfens der Sporangien ist als ein Hilfsmittel für die Verbreitung anzusehen.

Auch bei den *Sordariaceen*, *Ascobolaceen* und Verwandten werden die Sporen zum großen Teil aktiv von den Schläuchen ausgeschleudert. Für *Sordaria fimiseda* gibt Woronin (**114.** 339) eine Höhe bis 15 cm an. In meiner Kultur dieses Pilzes wurden einmal acht Sporenhaufen 21 cm hoch geworfen. Bis 24 cm gelangten nur noch einige wenige, während 26 cm nicht mehr erreicht wurden. Die kleineren Arten der Gattung *Sordaria* werfen nach de Bary (**10.** 98) ihre Sporen etwa 2 cm hoch. Bei *S. fimicola* wurden in meinen Kulturen noch viele Sporen bis 3 cm emporgeworfen; als höchste Höhe wurden 6 cm erreicht. Für *S. vratislaviensis* konnte ich als höchsten Punkt 4 cm über dem Substrat feststellen. Bei *S. anserina* erreichte eine Anzahl Sporen die Höhe von 17 cm; bei *S. setosa* betrug die höchste erreichte Höhe 30 cm, bei *S. macrospora* 15 cm, die noch von einer beträchtlichen Anzahl von Sporenhäufchen erreicht wurden.

Bei den *Ascobolus*-Arten werden nach Coemans (**24.** 81) die Sporen 6—10 cm hoch ausgeschleudert. Nach de Bary (**10.** 98) werden die Sporen von *A. stercorarius* 7 cm und darüber nach oben geworfen. Die Sporen von *Lasiobolus pulcherrimus* werden nach Woronin (**113.** 340) auf eine Höhe von 6—8, auch 10 cm herausgeschleudert.

Nach meinen Beobachtungen an *Ascobolus immersus* erreichten noch viele Sporenhäufchen die Höhe von 8 cm; 24—27 cm wurden schon weit seltener erreicht, wenige Male gelangte ein Sporenhaufen 30 cm hoch, und nur ein einziges Mal wurden 32 cm Wurfhöhe gemessen. Bei *Saccobolus Kerverni* beobachtete ich für eine Anzahl von Sporenklumpen die Höhe von 3,5 cm. Als höchste Höhe für *Ascophanus carneus* stellte ich 5 cm fest.

2. Festhaften der Sporen.

Bei den meisten *Ascobolaceen* und *Sordarien* sind die Sporen mit Gallerthüllen umgeben. Bei den *Podospora*-Arten finden sich verschieden geformte hyaline Anhängsel. Nach den Untersuchungen von Zopf (**116, 118**) wird die Sporenmasse bei den ejakulierenden *Pyrenomyceten* für diesen Vorgang vorbereitet durch die Lagerung der Sporen im Ascus, durch ihre mechanische Verkettung durch die Anhängsel zu einem Ganzen und ihre Aufhängung an dem oft eigentümlich gebauten Ascusscheitel. Auch bei den *Ascobolaceen* ist der bei der Sporenbildung nicht verbrauchte Rest des Plasmas beim Verkleben der Sporen untereinander und schließlich bei der Ejakulation der Sporenmasse und beim Festkleben an einem Gegenstande tätig.

Auch verdient die Beobachtung von Massee und Salmon (**66.** 315) Beachtung, daß die beiden auf Mist vorkommenden *Xylaria*-Arten große Sporen und breite Gallerthüllen besitzen; während die holzbewohnenden Arten gewöhnlich kleine Sporen aufweisen und der Gallerthüllen völlig entbehren. Dieselben Forscher fanden auch, daß Sporen von *Ascobolus glaber* und *Thelebolus*

stercoreus, die an den Deckel des Kulturgefäßes geschleudert worden waren, so fest angekittet waren, daß sie mit der Nadel nicht abgenommen werden konnten, ohne zu Pulver zu zerbrechen. Dieselbe Beobachtung machte ich für *Ascobolus immersus*, *A. stercorarius* und verschiedene *Sordaria*-Arten. Es war in den betreffenden Fällen nicht möglich, die festgeklebten Sporen mit einer Nadel von den Glaswänden abzuheben, ohne das Epispor zu verletzen oder die ganze Spore zu zertrümmern.

3. Sporen auf Futtermitteln.

Coemans (**23.** 53) schreibt in seiner Monographie der Gattung *Pilobolus*, da der Pilobolus auf Wiesen und Weiden lebt, die die Herbivoren aufsuchen, wird sich sein Sporangium an die Gräser befestigen. Kommt eine Kuh oder irgend ein Herbivor, das Gras frißt, so frißt es zu gleicher Zeit das Sporangium. Damit ist die Fortpflanzung gesichert. In Zimmerkulturen kann man leicht beobachten, daß die Sporangien mit großer Sicherheit an den Wänden des Gefäßes festgeklebt werden. No. 539 im Herbarium Krieger, Fungi saxoniae zeigt auf Grasblättern, auf der Unterseite von *Ranunculaceen*- und *Umbelliferen*-Blättern festgeklebte Sporangien von *Pilobolus oedipus*. Als die Sporangien gefunden wurden, waren, wie aus einer Bemerkung hervorgeht, die Sporangienträger unter jenen Pflanzen nicht mehr zu finden. Auch Massee und Salmon (**67.** 58) fanden im Mai auf abgestorbenem Grase, neben das im vorhergehenden Winter Kot entleert worden war, Sporen von einigen *Ascobolus*-Arten.

Falck (**37.** 50) behauptet von den in Betracht kommenden *Zygomyceten*, daß ihre Sporen direkt an Kräuter angeklebt werden. „Auf langen, beweglichen Stielen heben sie ihre Sporenverbreitungsorgane, die Sporangien, in die Luft und befähigen sie dadurch mit den Gegenständen der Umgebung in Berührung zu kommen. Die Sporen sind hier ringsherum mit einem Klebstoffe ausgerüstet, der bei jeder Berührung in

Funktion tritt und die Sporen anklebt.“ Anderseits können die durch den Wind vertriebenen Sporen coprophiler Pilze auf den Blättern von Pflanzen abgelagert werden. Werden diese gefressen, so gelangen die gleichzeitig verschluckten Sporen in den Verdauungskanal.

Um die Anwesenheit von Sporen auf dem Futter der Tiere nachzuweisen, entnahm ich dem Futterstande eines Pferdes Proben von Heu und Hafer. Bestimmte Mengen wurden mit abgekochtem Wasser geschüttelt, und je 1 ccm der aufgeschwemmten Flüssigkeit wurde auf sterilen Pferdemist übertragen. Auf dem mit der Heuaufschwemmung geimpften Miste entwickelten sich die folgenden Pilze: zwei *Mucor*-Arten. *Rhizopus nigricans*, *Absidia dubia*, *Chaetomium Kunzeanum*, *Ch. elatum*, *Sordaria fimicola*, *Coprinus ephemerus*, *C. stercorarius*, *Stysanus Stemonitis*, *Alternaria tenuis* und andere *Fungi imperfecti*.

Auf dem mit der Haferaufschwemmung geimpften Miste wuchsen: *Mucor* sp., *Rhizopus* sp., *Absidia dubia*, *Chaetomium Kunzeanum* und *Sordaria fimicola*.

4. Die Sporen im Darmkanal.

Werden die Sporen gewisser Mistpilze mit dem Futter verschlungen, so wäre es möglich, daß alle oder doch manche durch das Passieren des Darmkanals getötet werden. In der Tat führt Brefeld (**19.** 31) einen Fall an, wo von Insekten gefressene Brandsporen nach ihrer Abgabe getötet waren. Honkamp und Zimmermann (**50**), die in großer Menge Sporen von *Tilletia Caries* an Pferd, Rind, Schwein usw. verfütterten, gelangten zu dem Resultat, daß die große Mehrzahl der Sporen ihre Keimfähigkeit beim Durchlaufen des Tierkörpers eingebüßt hatte. Ebenso fand Falck (**37.** 2), daß die keimfähigen Sporen von Collybien und Brandpilzen, die von Maden verzehrt und wieder abgeschieden worden waren, ihre Keimfähigkeit fast vollständig verloren hatten. Zopf (**117.** 268) beobachtete, daß *Chaetomium*-Sporen, die von Milben gefressen worden waren, nach

der Verdauung nicht mehr keimfähig waren. Stahl (**98.** 571 und 578) dagegen führt an, daß sich im Kot von *Limax maximus*, die sich im Freien ausschließlich von Pilzen ernähren soll, in allen untersuchten Exemplaren unverdaute Pilzsporen befanden. Die Sporen von *Morchella esculenta* fand er massenhaft keimend in den Dejekten verschiedener damit gefütterter Schnecken. Fischer (**40.** 255) gibt an, daß die Hefen ungeschädigt durch den Darmkanal der Zweiflügler hindurchgehen, hier sich sogar vermehren und durch die Exkremente verbreitet werden.

Hiernach scheint es, als ob die Sporen der verschiedenen Pilze beim Passieren des Darmtraktus der Tiere sich verschieden verhalten; einige sollen ihre Keimkraft verlieren, während andere nicht geschädigt werden. Die Frage, inwieweit dies für die coprophilen Pilze zutrifft, bedarf daher einer eingehenden Erörterung. Massee und Salmon (**67.** 57—58) sind die einzigen Forscher, die den Nachweis erbracht haben, daß im Darminhalte pflanzenfressender Säugetiere wirklich Sporen coprophiler Pilze vorkommen und ihre Keimkraft erhalten. Sie experimentierten mit Kaninchen und Schafen. Meine eigenen Untersuchungen ergeben eine Bestätigung der Beobachtungen der englischen Forscher, erweitern aber unsere Kenntnisse in doppelter Richtung: Einmal wird der Kreis der Säugetiere um Pferd und Rind vermehrt, sodann hat sich die Zahl der aufgefundenen Pilze vergrößert. Auch der Mageninhalt wurde in der angedeuteten Richtung hin experimentell untersucht.

Massee und Salmon banden bei frisch getöteten Kaninchen und Schafen Darmstücke ab, brachten sie in sterile Gefäße und legten den Kot durch Aufschneiden des Darmes frei. Auf diese Weise gelang es ihnen, im Darme die folgenden Pilze festzustellen: Auf Kaninchenkot: *Pilaira anomala*, *Pilobolus crystallinus*, *Mucor Mucedo*, *Chaetocladium Jonesii*, *Humaria granulata*, *Gymnoascus Reessii*, *Sordaria decipiens*, *Sporormia intermedia*, *Coprinus niveus*. — Auf Schafkot: *Pilaira anomala*,

Pilobolus crystallinus, *Chaetocladium Jonesii*, *Ascobolus immersus* und ein zu *Geotrichum* gehöriger Hyphomycet.

Ich selbst stellte ähnliche Versuche an. Die Darmstücke und Mägen erhielt ich von frisch geschlachteten Tieren aus dem Breslauer Schlachtviehhof. Sie wurden abgebunden und in sterile Glasdosen gebracht oder erst vorher unter der Wasserleitung gewaschen. Die Schnittfläche wurde gewaschen und mit Sublimatalkohol sterilisiert. Nach dem Aufschneiden wurde der Kot mit sterilen Geräten in Glasdosen mit sterilem Pferdemist gebracht oder herausgedrückt oder herausfließen gelassen. Diese Manipulation wurde in einem leerstehenden Zimmer vorgenommen unter einem Glaskasten, der nur zu diesem Zwecke benützt wurde und dessen Wände mit Sublimatalkohol befeuchtet wurden.

In den verschiedenen Teilen eines Pferdemagens wurden die folgenden Pilze gefunden: *Mucor Mucedo*, *M. racemosus*, *M. circinelloides*, *Thamnidium elegans*, *Piptocephalis Freseniana*, *Syncephalis asymmetrica*, *Gymnoascus Reessii*, *Chaetomium Kunzeanum*, *Ch. elatum*, *Sordaria fimicola*, *Coprinus stercorarius*, *Botryotrichum piluliferum*, *Coremium glaucum* var. *fimicola*, *Stysanus Stemonitis*.

Auf dem Inhalt des Zwölffingerdarmes: *Mucor Mucedo*, *M. racemosus*, *Thamnidium elegans*, *Stysanus Stemonitis*.

Auf dem Dünndarminhalt: *Mucor Mucedo*, *M. racemosus*, *M. circinelloides*, *Thamnidium elegans*, *Chaetomium Kunzeanum*, *Sordaria fimicola*, *Ascobolus brunneus*, *Saccobolus depauperatus*, *Coprinus stercorarius*, *Coremium glaucum* var. *fimicola*, *Stysanus Stemonitis*.

Auf dem Mist aus dem Dickdarm: *Chaetocladium Brefeldii*, *Pilobolus crystallinus*, *Sordaria fimicola*, *S. decipiens*, *S. curvula*, *Coprinus stercorarius*.

Auf dem Miste aus dem Mastdarme: *Mucor Mucedo*, *Pilaira anomala*, *Chaetocladium Brefeldii*, *Syncephalis cordata*, *Sordaria fimicola*, *S. curvula*, *Saccobolus depauperatus*, *Coprinus ephemerus*, *C. stercorarius*.

Bei einem zweiten Versuche wuchsen auf dem Mageninhalte eines Pferdes: *Mucor Mucedo, M.* sp., *Rhizopus* sp., *Pilaira anomala, Chaetocladium Brefeldii, Sordaria fimicola, S. decipiens, S. curvula, S. curvicolla, Coprinus ephemerus, Coremium glaucum.*

Auf dem Dünndarminhalt *Mucor Mucedo, M.* sp., *Thamnidium elegans, Chaetocladium Brefeldii, Gymnoascus Reessii, Sordaria fimicola, S. decipiens, S. curvula, Sporormia minima, Coprinus ephemerus, C. stercorarius.*

Auf dem Dickdarminhalte: *Mucor Mucedo, M.* sp., *Thamnidium elegans, Pilobolus crystallinus, Chaetocladium Brefeldii, Sordaria fimicola, S. decipiens, S. curvula, S. setosa, Lasiobolus equinus, Saccobolus depauperatus, Coprinus ephemerus, C. stercorarius.*

Auf dem Kote aus dem Mastdarm: *Mucor Mucedo, M.* sp., *Thamnidium elegans, Pilaira anomala, Pilobolus crystallinus, P. sphaerosporus, Chaetocladium Brefeldii, Syncephalis cordata, Sordaria curvula, S. setosa, Saccobolus depauperatus, Acremonium fimicolum.*

Auf Kot aus dem Dickdarm eines Kalbes: *Mucor* sp., *Pilobolus oedipus, Chaetomium bostrychoides, Sordaria fimicola, S. macrospora, Echinobotryum atrum, Stysanus Stemonitis.*

Auf dem Mageninhalte eines Schafes: *Mucor circinelloides, M.* sp., *Pilobolus crystallinus, Sordaria fimicola, S. pleiospora, Coprinus ephemerus.*

Auf dem Inhalte des Dickdarmes: *Pilobolus crystallinus, Sordaria fimicola, Ascobolus stercorarius, Coprinus ephemerus, C. stercorarius.*

Auf dem Inhalte des Enddarmes: *Mucor circinelloides, M.* sp., *Pilobolus crystallinus, Sordaria fimicola, S. decipiens, S. curvula, S. minuta, S. pleiospora, Ascobolus stercorarius, Saccobolus* sp., *Coprinus ephemerus, C. stercorarius.*

Aus den voranstehenden Untersuchungen ergibt sich demnach folgendes Gesamtresultat.

1. Der Darm der pflanzenfressenden Säugetiere enthält eine große Anzahl

von Sporen, die unverdaut den Darmkanal passieren.

2. Diese Sporen gelangen mit dem Futter in den Magen der Tiere, und zwar

a) werden sie von den Pilzen selbsttätig in die Höhe geworfen und in der Natur den Pflanzenteilen angeklebt,

b) oder sie gelangen durch Luftströmungen auf das Futter, auf dem sie abgesetzt werden.

3. Die Sporen werden also, wenn sie von weidenden Tieren mit dem Futter verzehrt werden, von diesen an mehr oder weniger weit entfernten Orten mit dem Kote entleert, auf dem sie den Kreislauf ihrer Entwickelung von neuem beginnen. Die Pflanzenfresser tragen daher wesentlich zur Verbreitung coprophiler Pilze bei.

5. Das Verhalten der Sporen in Nährlösungen.

Einfluß der Temperatur. Es ist oft behauptet worden, daß die Sporen mancher Mistpilze, namentlich der *Ascoboluceen* durch den Tierkörper gehen müssen, um überhaupt ihre Keimfähigkeit zu erlangen. Es scheint also eine Anpassung an die tierische Körperwärme stattgefunden zu haben. Außerdem ist zu beachten, daß bei der Wanderung durch den Verdauungskanal eine Reihe chemischer Stoffe auf die Sporen einwirkt.

Die Sporen der Pilze sind in der Regel sofort keimfähig, sobald sie reif sind. Eine Ausnahme bilden die Sporen mancher Mistpilze, deren Keimung in Nährlösungen nur schwer gelingt oder bisher überhaupt noch nicht beobachtet worden ist.

Coemans (**23.** 53) behauptet für *Pilobolus*, daß die Keimung durch die tierische Wärme gefördert wird,

da er oft bemerkte, daß die Sporen beim Entleeren schon keimten. Die Sporen von *Pilobolus oedipus* keimen nach Brefeld (**15.** 71), van Tieghem (**101.** 44 und 45) und Bainier (**2.** 79) leicht aus, nach van Tieghem in Wasser und in feuchter Luft. Sporen von *Pilobolus Kleinii* keimen nach Bainier (**2.** 79) in Wasser nicht, dagegen meist auf Pferdemist und in Mistdekokt; auch die Sporen von *Pilaira anomala* keimen nach van Tieghem's (**101.** 51) Beobachtungen in Mistdekokt, die von *Pilobolus crystallinus* dagegen nach Brefeld (**15.** 71) und Bainier (**2.** 78) nur ziemlich schwer. Van Tieghem (**101.** 44) gelang die Keimung der Sporen dieses Pilzes in Wasser und feuchter Luft nicht; selbst in Mistdekokt erfolgte sie nur schlecht. Fischer (**39.** 261) allerdings gibt an, daß *Pilobolus crystallinus* besonders auf Pferdemist leicht zu züchten ist. Während Klein (**54.** 358) bei *Pilobolus roridus* keine Keimung der Sporen erzielen konnte, keimten sie bei van Tieghem (**101.** 49) auf gekochtem Pferdemist und in Mistdekokt aus. Brefeld (**15.** 71) verzeichnete bei diesem Pilze nur vereinzelte Keimung. Für *Pilobolus longipes* fand der zuletzt genannte Forscher, daß die Sporen unter gewöhnlichen Umständen gar nicht keimten; dagegen trat bei einer Erwärmung auf 30—35 Grad überall regelmäßige Keimung ein.

Bei den *Sordariaceen* gelingt die Kultur der Spore in der Regel bei gewöhnlicher Temperatur leicht. Woronin (**114.** 341) beobachtete, daß die Sporen von *Sordaria fimiseda* in reinem Wasser nicht keimen, wohl aber in Mistdekokt und auf Mist. Vom Beginn der Keimung bis zum Erscheinen reifer Perithecien brauchte *Sordaria fimiseda* nur 14—17 Tage. Ebenso konnte derselbe Autor bei *Sordaria coprophila* die Kultur von der Ascospore bis zur Bildung neuer Perithecien auf Mist verfolgen. De Bary (**10.** 369) hat bei *Sordaria curvula* die Keimung selbst 28 Monate alter Sporen beobachtet. Auch bei Brefeld (**17.** 197) keimten die Sporen von *Sordaria curvula* in Mistdekokt leicht aus. Derselbe Forscher erzog die

Perithecien von *Sordaria macrospora*, *Sporormia intermedia* und *Sp. ambigua*; ebenso kultivierte er *Sordaria coprophila* und *Delitschia moravica*. Jedoch ist bei diesen Pilzen nicht mit Sicherheit zu ersehen, ob bei der Aussaat Ascosporen verwendet wurden. Die Sporen von *Poronia punctata* keimten bei Brefeld (**17.** 261) und Dawson (**33.** 247) in Mistdekokt leicht aus. Dagegen hatten wiederholte Keimungsversuche mit den Sporen von *Sporormia minima*, die Zukal (**122.** 553) anstellte, ein negatives Resultat.

Sordaria fimicola konnte ich von der Spore aus auf Pferdemist erziehen; einmal hatten die Perithecien schon 17 Tage nach der Aussaat Sporen ausgeschleudert. Gleichfalls gelang die Kultur bei *Sordaria fimiseda* in derselben Weise. Bei Aussaat von Sporen von *Sordaria setosa* erhielt ich auf Pferdemist stets eine reiche Perithecienentwicklung; auch auf Fließpapier, das mit Mistdekokt getränkt war, entwickelte sich der Pilz. Die ausgesäten Sporen von *Sordaria vratislaviensis* lieferten auf Pferdemist wieder Perithecien; mit 1 Jahr alten Sporen gelang die Kultur gleichfalls noch. Ebenso wurden die Perithecien von *Sordaria anserina* und *S. zygospora* mehrfach von der Spore aus auf Pferdemist erzogen.

Ließen sich so die Perithecien auf sterilem Mist kultivieren, so trat jetzt die Frage heran, ob auch auf anderen festen Substraten derselbe Erfolg erzielt werden konnte. Kulturversuche von der Spore aus hatten bei verschiedenen *Sordaria*-Arten ein positives Ergebnis. Nicht nur auf Brot, das mit Mistdekokt getränkt war, entwickelte sich *Sordaria setosa* üppig, sondern auch auf Brot, das mit 1 % Peptonlösung oder mit 1 % $Ca(NO_3)_2$-Lösung getränkt war, während auf Brot, das mit 1 % Ammoniumphosphat-Lösung getränkt war, sich nur schwache Perithecienentwicklung einstellte. Jedoch gedieh der Pilz auch auf Brot gut, das nur mit Wasser durchfeuchtet war. *Sordaria fimicola* gelangte auf Brot zur Reife, das mit 1 % Peptonlösung oder 1 % $Ca(NO_3)_2$-Lösung getränkt worden war. Auch auf mit Wasser befeuchtetem

Brot trat reiche Perithecienentwicklung ein. Rostrup (**90.** 39) gelang es, diesen Pilz auf Bierwürze zu erziehen. Die Sporen von *Sordaria vratislaviensis* bildeten wohl auf feuchtem Brot Perithecien; doch kamen die Sporen darin nicht zur Reife, weil wahrscheinlich das Brot zu trocken geworden war.

Um die Keimung der Sporen selbst zu beobachten, wurde eine Reihe von Versuchen angestellt, in denen die Sporen in Nährlösungen ausgesät wurden, nämlich in abgekochtem Wasser, Mistdekokt und Knopscher Nährlösung.

Die Sporen von *Sordaria fimicola* keimten auch bei höherer Temperatur nach 10-stündiger Einwirkung von 38 Grad in Wasser nicht aus. In der Nährlösung dagegen keimte bei Zimmertemperatur ein hoher Prozentsatz.

Die Sporen von *Sordaria setosa* keimten bei gewöhnlicher Temperatur in Wasser nicht, wohl aber nach mehrstündiger Einwirkung von 38 Grad. Bei Zimmertemperatur trieben sie in Mistdekokt und Nährlösung Keimschläuche.

Ebenso verhielten sich in Wassser die Sporen von *Sordaria curvula*, die darin bei höherer Temperatur keimten und Conidien in langen Ketten abschnürten.

Auch die Sporen von *Sordaria fimiseda* keimten in geringer Zahl nach 7½-stündiger Einwirkung einer Wärme von 38 Grad in Wasser. Unter denselben Bedingungen keimten sie in der Nährlösung nicht aus.

Die Sporen von *Sordaria anserina* und *S. zygospora* keimten unter gleichen Bedingungen in hohem Prozentsatze zu dicken Keimschläuchen aus. Während aber bei Zimmertemperatur die Sporen von *S. zygospora* die Keimung in Wasser versagten, keimten bei *S. anserina* darin einmal 66 % der ausgesäten Sporen aus.

Die Sporen von *Sordaria vratislaviensis* bildeten nicht nur bei höherer, sondern auch bei gewöhnlicher Temperatur in Wasser, wenn auch nur in geringer Menge kümmerliche Keimschläuche. In Nährlösung stellte sich

bei gewöhnlicher wie bei höherer Temperatur reichliche Keimung der Sporen ein.

Die vorstehenden Keimungsversuche mit Sordariensporen zeigen,

1. daß die Sporen von *Sordaria fimicola, fimiseda, curvula, zygospora, setosa* bei gewöhnlicher Temperatur in Wasser nicht auskeimen, nur *S. vratislaviensis* ergab eine sehr dürftige Keimung und *S. anserina* eine gute.
2. Bei höherer Temperatur keimten in Wasser die Sporen von *Sordaria vratislaviensis, fimiseda, curvula, setosa* während *S. fimicola* auch hier die Keimung versagte.
3. In Nährlösung keimten bei Zimmertemperatur die Sporen von *Sordaria fimicola, vratislaviensis, setosa* zu kräftigen Keimschläuchen aus; die von *S. fimiseda* keimten darin auch bei höherer Temperatur nicht.

Auch bei einigen Ascobolaceen und Verwandten ist die Kultur bei gewöhnlicher Temperatur von der Spore aus gelungen. Z u k a l (**122.** 575) beschreibt die Keimung der Sporen von *Rhyparobius pachyascus* in Kaninchenmistdekokt. Demselben Autor (**122.** 580) gelang leicht die Keimung der Sporen von *Ascophanus carneus* in verdünntem L i e b i g schen Fleischextrakt, sowie die Weiterentwicklung zu neuen Fruchtkörpern. Bei B r e f e l d (**16.** 114) keimten die Sporen von *Thelebolus stercoreus* und *Rhyparobius albidus* in Mistdekokt. Während Z u k a l (**119.** 24) die Keimung der Sporen des ersteren Pilzes mißlang, züchtete ihn R a m l o w (**81.** 86) aus den Sporen auf Mist und Mistagar; jedoch keimten bei ihm die Sporen in reinem Mistdekokt nicht aus. C l a u ß e n (**22.** 5) beobachtete bei der von ihm gefundenen *Boudiera Claußeni*, die er auf Mist und Mistagar aufzog, bei manchen Sporen in Mistagar schon nach 3—6 Stunden Keimschläuche. Die Sporen von *Peziza vesiculosa*, wie auch T u l a s n e (**103.** 177) beobachtete, keimen bei gewöhnlicher Temperatur nach B r e f e l d (**17.** 333) schon in Wasser; auch bei *Peziza cerea* gelang B r e f e l d (**17.** 335) die Sporenkeimung.

Derselbe Forscher (**19.** 47) erwähnt auch, daß bei einigen *Ascobolus*-Arten, die bei gewöhnlicher Temperatur die Keimung versagen, bei einer Wärme von etwa 37 Grad die Sporen verhältnismäßig leicht auskeimen. Ebenso haben Massee und Salmon (**66.** 317—318) bei zwei *Ascobolaceen* den Einfluß der Wärme auf die Sporenkeimung festgestellt. Die Sporen von *Ascobolus perplexans* und einer Form von *Ascobolus glaber* (*A. albidus* Cr.), die bei 27 Grad in Mistdekokt und reinem Wasser ausgesät wurden, hatten nach 20 Stunden fast alle Keimschläuche getrieben. Unter ähnlichen Bedingungen, aber bei 15,5 Grad trat bei *Ascobolus perplexans* überhaupt keine Keimung ein; ebenso war bei *Ascobolus glaber* nach 20 Stunden keine Keimung zu verzeichnen. Dasselbe Resultat erhielten die beiden Forscher bei Anwendung ähnlicher Temperaturen für *Ascobolus perplexans*, wenn die Sporen in Mistdekokt + 1 % Pepsin ausgesät wurden.

Hieraus geht hervor, daß sich die *Ascobolaceen* bezüglich der Abhängigkeit ihrer Keimung von der Temperatur verschieden verhalten. Bei dieser Sachlage waren weitere Untersuchungen erwünscht. Als Nährlösung wandte ich die Knopsche an, in der jedoch an Stelle des sauren Ammoniumphosphats das normale Salz benützt wurde. Die Sporen von *Ascobolus immersus* stammten in sämtlichen weiteren Versuchen, wenn nichts anderes angegeben wird, von Exemplaren, die auf afrikanischem Maultiermiste gewachsen waren.

Bei 23 Grad keimten die Sporen weder in Wasser, noch in Nährlösung und Mistdekokt; ebenso nicht, wenn sie in den drei Medien 24 Stunden bei 35 Grad gehalten wurden. Frische Sporen von *Ascobolus immersus*, der auf Hirschmist aus dem Zoologischen Garten gewachsen war, in Mistdekokt ausgesät und 11 Stunden bei einer Wärme von 40—42 Grad gehalten, waren in einem Präparate fast sämtlich gekeimt nach 24 Stunden, während in den übrigen Objektträgerkulturen auch nach 48 Stunden keine Keimung zu bemerken war.

Die Sporen von *Ascobolus stercorarius*, auf Hirschmist gewachsen, keimten in Wasser und Mistdekokt bei 23 Grad nicht aus; auch nicht in Nährlösung und Mistdekokt bei einer Wärme von 35 Grad, die 24 Stunden einwirkte. Das Resultat war ebenfalls negativ für Sporen, die in Mistdekokt + 1 % Pepton ausgesät und 7 Stunden bei 37 Grad gehalten wurden. Auch bei längerem Liegen trat in diesen Medien keine Keimung ein. Das Exospor blieb unverändert oder hob sich von dem Endospor ab, sodaß der glänzende Sporenkörper in dem aufgequollenen Exospor lag.

Frische Sporen von *Ascobolus glaber*, auf Hirschmist gewachsen, keimten in Nährlösung nicht; in Mistdekokt trat gar keine oder nur spärliche Keimung ein; die Sporen wurden 10 Stunden einer Temperatur von 41 Grad ausgesetzt. Bei der Keimung schwollen die Sporen an, und an einem Pole trat der Keimschlauch aus.

Die Sporen von *Saccobolus depauperatus*, die 10 Stunden bei 38 Grad gestanden hatten, keimten in Nährlösung nicht aus. Unter gleichen Bedingungen trat in Mistdekokt einige Male reiche Keimung ein. So zeigten einmal von 65 Sporenklumpen 45 Keimung. In jedem Sporenknäuel keimten meist mehrere Sporen aus. Sie schwollen bei der Keimung mächtig an, wobei häufig der Sporenklumpen zerfiel. Das Exospor wurde zersprengt und teilweise abgeworfen.

Die Sporen von *Ascophanus carneus*, auf afrikanischem Miste gewachsen, waren leichter zur Keimung zu bringen. Sie keimten in Nährlösung und Mistdekokt nach achtstündiger Einwirkung einer Wärme von 38 Grad. Jedoch waren die Keimprozente gering. Einmal konnte ich in Mistdekokt bei gewöhnlicher Temperatur bei einer geringen Zahl der ausgesäten Sporen Keimung beobachten.

Einige wenige Versuche, die Sporen von *Lasiobolus equinus* in Nährlösung bei höherer Temperatur zum Keimen zu bringen, schlugen fehl. Bei Sporen von *Ascophanus Holmskjoldii* konnte ich nur einmal in Mistdekokt nach zehnstündiger Einwirkung einer Wärme von

41 Grad Keimung erzielen; unter gleichen Bedingungen keimten die Sporen in Nährlösung nicht. Der Keimschlauch trat meist nur an dem einen Pole der angeschwollenen Spore aus. Die Keimungsversuche wurden ebenfalls nicht weiter fortgesetzt.

Als Resultat ergibt sich bezüglich der *Ascobolaceen* aus meinen Untersuchungen die Tatsache, daß sie fast ausschließlich in einer künstlichen Nährlösung selbst bei Zuhilfenahme höherer Temperaturen nicht keimten. Bei einigen gelang die Keimung unter ähnlichen Verhältnissen in Mistdekokt, jedoch konnte auch bei diesen die Keimung nicht regelmäßig erhalten werden.

Einfluß chemischer Reagentien. In den folgenden Untersuchungen wurde versucht, die Sporen der Ascobolaceen, die auch bei höherer Temperatur selbst in Mistdekokt schlecht oder gar nicht keimen, durch Einwirkung chemischer Reagentien bei höherer Wärme zur Keimung zu bringen. In der Literatur finden sich zahlreiche Angaben über die mistbewohnenden *Ascobolaceen*, bei denen trotz verschiedener Kulturverhältnisse die Sporenkeimung mißlang. Verwandte Pilze, die auf Holz, Erde usw. leben, sollen unter künstlichen Bedingungen leicht zur Keimung schreiten. So keimen nach Boudier (**13.** 207) die Sporen von *Ascobolus viridis*, der auf Holz und Kohle lebt, schon nach 8—10 Stunden aus; Coemans (**24.** (79)) allerdings behauptet, daß die Sporen der Ascobolaceen leicht in Feuchtigkeit zu einem Mycel auskeimen, das Torula oder Penicillium ähnliche Conidien erzeugt. Brefeld (**17.** 338) konnte bei *Ascobolus sterorarius*, *A. immersus*, *Ascophanus ochraceus*, *Lasiobolus equinus* und *Lachnea stercorea* keine Keimung erzielen. Zukal (**122.** 570) mißlang die Keimung bei *Ascobolus immersus*, obgleich er die Sporen zuletzt mit Brot den Darmtraktus eines Kaninchens passieren ließ. Ebenso waren die Keimversuche Overtons (**77.** 474) mit Sporen von *Rhyparobius Pelletieri* in verschiedenen Medien vergeblich. Woronin (**113.** 341) mißlang die Keimung bei *Lasiobolus pulcherrimus*.

Trotz der verschiedensten Kulturverhältnisse versagten die Sporen von *Ascobolus stercorarius* bei Janczewski (**52.** 261) ebenfalls die Keimung. Der genannte Autor mischte daher die Sporen dieses Pilzes unter das Futter eines Kaninchens, sodaß diese durch den Tierkörper gingen. Die für die Keimung so vorbereiteten Sporen keimten in Wasser und auf Mist. Auch de Bary (**10.** 376) berichtet von diesem Pilz, daß seine Sporen „in Wasser, Nährlösungen, auch künstlichem, aus Schweinsmagen dargestelltem Magensaft nicht keimten, weder bei Zimmertemperatur, noch jener des Tierkörpers." Analoge Erscheinungen beobachtete er bei der auf dem Gewölle von Raubvögeln vegetierenden *Onygena corvina*.

Diese Versuche lassen darauf schließen, daß die Verdauungssäfte der Tiere auf die den Darmkanal passierenden Sporen hinsichtlich der Keimung günstig einwirken. Von Versuchen in dieser Richtung sind noch folgende zu nennen. Als Eidam (**35.** 295—296) bei den Ascosporen von *Myxotrichum uncinatum* in Mistdekokt und anderen Nährlösungen bei Zimmertemperatur und auch bei höherer Temperatur keine Keimung erzielen konnte, säte er bei einer Wärme von 25 Grad die Sporen in Nährtropfen von Mistdekokt aus, von denen der eine Teil durch Ammoniak schwach alkalisch gemacht, der andere durch Essigsäure schwach angesäuert wurde. Nur in dem sauren Medium waren nach 30 Stunden fast sämtliche Sporen ausgekeimt. Wenige Keimungsversuche mit Sporen von *Humaria granulata* stellten Blackman und Fraser (**11.** 355) ohne Erfolge an; sie verwandten dabei auch Lösungen von Stoffen, die bei der Verdauung eine hervorragende Rolle spielen. Bei Fraser (**41.** 350 bis 351) trat nach zwei Tagen die Keimung der Sporen von *Lachnea stercorea* ein, nachdem diese bei einer 38 Grad hohen Wärme nacheinander in Speichel, künstlichem Magensaft, künstlichem Darmsaft, worin sie je 3 bis 4 Stunden blieben, und schließlich in Mistdekokt bei Zimmertemperatur ausgesät worden waren. Doch keimten die Sporen schon, wenn sie einer mehrstündigen Ein-

wirkung einer Wärme von 38 Grad ausgesetzt wurden in Mistdekokt, während bei gleicher Behandlung in destilliertem Wasser keine Veränderung eintrat. In letzterem Medium gelang die Keimung ebenfalls, wenn auch schlecht, wenn die Sporen vorher bei einer gleich hohen Wärme 36 Stunden lang in einer $N/_{100}$ Na_2CO_3-Lösung gelegen hatten. Nach einer Reihe fast durchweg vergeblicher Keimversuche mit den Sporen von *Ascophanus carneus* in verschiedenen sauren und neutralen Lösungen, auch in Mistdekokt, konnte Cutting (**30.** 400—401) in alkalischen Lösungen leichte Keimung erhalten. Eine Beschleunigung der Keimung und eine Erhöhung der Keimprozente wurden durch eine erhöhte Temperatur von 38—40 Grad erreicht.

Für eigene Versuche entnahm ich dem Dünndarme eines frisch geschlachteten Pferdes Chymus, eine gelbgrüne, schleimige, alkalische Flüssigkeit. Im Dünndarme werden die Spaltprodukte der Pepsinsalzsäure-Verdauung in einfachere Verbindungen zerlegt, wobei die Galle, der Pankreas- und Darmsaft als Sekrete in Betracht kommen. In dem sterilisierten Chymus wurden Sporen von *Ascobolus stercorarius* ausgesät und darin acht Stunden einer Wärme von 38 Grad oder 29 Stunden einer Wärme von 37 Grad ausgesetzt, ohne daß bei den verschiedenen Versuchen Keimung zu beobachten war. In einigen wenigen Versuchen mit Sporen von *Ascobolus brunneus* verweigerten diese unter ähnlichen Bedingungen gleichfalls die Keimung.

Die Sporen von *Ascobolus immersus*, auf afrikanischem Miste gewachsen, keimten nach achtstündiger Einwirkung einer Wärme von 28 Grad und siebenstündiger Einwirkung von 37 Grad nicht im Chymus. Unter den zuletzt genannten Bedingungen keimten die Sporen, die von Exemplaren von Hirschmist aus dem Zoologischen Garten stammten. Doch trat auch bei den afrikanischen Sporen Keimung ein, wenn sie bei 38 Grad $8^1/_2$ Stunde gehalten wurden. Während nach 24 Stunden nach der Aussaat keine Keimung beobachtet werden konnte,

waren nach etwa 48 Stunden kurze Keimschläuche vorhanden.

Frische Sporen von *Saccobolus depauperatus*, auf Pferdemist gewachsen, ergaben im Chymus ein negatives Resultat, nachdem sie neun Stunden bei einer Wärme von 38 Grad gestanden hatten; dagegen keimten sie unter ähnlichen Bedingungen nach 20-stündiger Einwirkung der gleich hohen Temperatur verhältnismäßig gut. Die Sporen schwollen oft bis zur Kugelgestalt an. An den gekeimten Klumpen zeigten nach 46 Stunden ein oder zwei Sporen kurze Keimschläuche.

Frische Sporen von *Ascophanus carneus*, von afrikanischem Mist stammend, waren schon nach 24 Stunden gekeimt, wenn sie $8\frac{1}{2}$ Stunden einer Wärme von 28 Grad oder $7\frac{1}{2}$ Stunden einer solchen von 38 Grad in Chymus ausgesetzt wurden. In manchen Präparaten zeigten fast sämtliche Sporen nach dieser Zeit mitunter ziemlich lange Keimschläuche. Diese treten an den Sporen, die sich nicht selten bis zur Kugelgestalt vergrößern, meist nur an einem Pole, mitunter auch an beiden aus.

Wenige Versuche mit Sporen von *Lasiobolus equinus* in Chymus unter ähnlichen Bedingungen waren erfolglos.

Die Sporen von *Ascobolus glaber*, *Saccobolus pseudoviolascens*, *Ascophanus Holmskjoldii* und *A. carneus* keimten nach 10-stündiger Einwirkung einer Wärme von 41 Grad in Chymus, der jedoch aus dem Dünndarme eines anderen Pferdes stammte, nicht aus.

In einem anderen Versuche wurden die Sporen von *Ascobolus immersus* in 1 % Lösungen von Pepsin und Pankreatin in Wasser oder Mistdekokt ausgesät und $8^3/_4$ Stunden einer Wärme von 40 Grad ausgesetzt, ohne daß ein Erfolg zu verzeichnen war.

Diese Versuche zeigten, daß die Sporen einiger Ascobolaceen im Chymus des Dünndarmes bei höherer Temperatur etwas leichter keimten als unter ähnlichen Bedingungen in Mistdekokt.

Anderseits kann auch die Salzsäure die bei der Pepsin-Salzsäure-Verdauung eine wichtige Rolle spielt,

einen günstigen Einfluß ausüben. Ich untersuchte die Wirkung einer 0,25 % HCl bei gleichzeitiger Einwirkung einer Temperatur von 39—40 Grad, auf die Sporen von *Ascobolus immersus*, von afrikanischem Miste stammend, und *Ascobolus stercorarius*, der auf Kaninchenmist aus dem Zoologischen Garten gewachsen war.

Die Sporen wurden in der schwachen Salzsäure ausgesät und zwei Stunden bei der betreffenden Temperatur gehalten. Darauf wurde diese entfernt, und die Sporen wurden in Wasser gewaschen, sodaß sie nach ½—1 Stunde Unterbrechung der weiteren Einwirkung derselben Wärme in einem entsprechenden Medium ausgesetzt werden konnten. Die Sporen wurden meistens 10 Stunden lang während eines Versuches der höheren Wärme ausgezetzt.

Bei diesen Versuchen wurde durch die Behandlung der Sporen mit Salzsäure in der Regel eine leichte Keimung bei gleichzeitiger Anwendung einer höheren Temperatur erzielt. Die Sporen von *Ascobolus immersus* keimten unter diesen Verhältnissen in Mistdekokt stets aus, einmal auch in abgekochtem Wasser, nicht aber in Nährlösung, 1 % Peptonwasser und Chymus. In einem Falle schritten die Sporen, die wie die übrigen mit HCl behandelt worden waren, aber nachher bei Zimmertemperatur in Mistdekokt ausgesät wurden, sogar zur Keimung; die nicht mit HCl behandelten Sporen keimten überhaupt nicht aus.

Die Sporen von *Ascobolus stercorarius*, die mit HCl behandelt worden waren, keimten in Mistdekokt und abgekochtem Wasser regelmäßig aus. Auch in Nährlösung und 1 % Peptonwasser konnte Keimung beobachtet werden, nicht aber in Chymus. Die nach der Behandlung mit HCl in Wasser ausgesäten Sporen keimten, wenn auch in geringer Zahl, schon bei Zimmertemperatur aus. Interessant ist es auch, was bisher noch nicht beobachtet worden ist, daß einmal schon schwache Keimung zu verzeichnen war, nachdem die Sporen in Mistdekokt 21 Stunden der Einwirkung der höheren Wärme von 39 Grad allein ausgesetzt worden waren.

Es warf sich nun von selbst die Frage auf, ob nicht auch andere chemische Verbindungen ähnlich wie die Salzsäure wirkten. Eidam (**35.** 296) erzielte, wie oben erwähnt wurde, mit Essigsäure ein positives Resultat, während seine Keimversuche in alkalischen Lösungen erfolglos waren. Die Säure verändert nach seiner Meinung die physikalische und wohl auch chemische Beschaffenheit des harten Exospors, sodaß das Eindringen von Flüssigkeit zu dem Sporeninhalt ermöglicht wird. Fraser (**41.** 351), auch Cutting (**30.** 401) sind der Ansicht, daß in den von ihnen beobachteten Fällen die Keimung durch den kombinierten Einfluß von Wärme und alkalischem Medium zustande kommt, dessen Tätigkeit zum Teil wenigstens in einem Erweichen der Sporenwand besteht.

Ich untersuchte den Einfluß von HNO_3, H_2SO_4 und KOH auf die Keimung der Sporen von *Ascobolus immersus* und *A. stercorarius*. Während HNO_3 und H_2SO_4 ähnlich wie die HCl wirkten, ergaben die Versuche mit KOH meist ein negatives Resultat.

In einer Versuchsreihe wurden die Sporen von *Ascobolus immersus* und *A. stercorarius* zwei Stunden bei einer Temperatur von 39—40 Grad in 0,15 % KOH gehalten, darauf in Wasser gewaschen und bei derselben Temperatur, die im ganzen neun Stunden einwirkte, in Nährlösung und Mistdekokt ausgesät, ohne daß Keimung zu verzeichnen war.

In einer anderen Versuchsreihe wurden die Sporen von *Ascobolus immersus* und *A. stercorarius* in Lösungen von 0,13 % HCl, 0,13 % HNO_3, 0,5 % H_2SO_4 oder 0,08 % KOH ausgesät. Nachdem diese Verbindungen zwei Stunden bei höherer Temperatur eingewirkt hatten, wurden die Sporen in abgekochtem Wasser gewaschen und in dem betreffenden Medium nochmal für mehrere Stunden der gleich hohen Wärme ausgesetzt, die 40—42 Grad betrug und im ganzen 10 Stunden lang einwirkte.

Diese Versuche zeigten, daß die mit den Säuren behandelten Sporen beider Pilze bei Anwendung höherer

Temperatur verhältnismäßig leicht auskeimten. Unter diesen Bedingungen schritten die Sporen von *Ascobolus immersus* in Mistdekokt und abgekochtem Wasser zur Keimung, nicht aber in Nährlösung und Chymus. Die mit KOH behandelten Sporen zeigten gar keine oder nur geringe Keimung. Die zur Kontrolle in Mistdekokt und Wasser ausgesäten Sporen, die nicht mit den chemischen Reagentien behandelt wurden, keimten nicht; nur einmal war bei einer Aussaat in Wasser, die 10 Stunden bei 42 Grad gestanden hatte, Keimung zu verzeichnen.

Auch die Sporen von *Ascobolus stercorarius*, die mit den Reagentien behandelt worden waren, keimten gut in Mistdekokt und Wasser; die Wirkung der KOH war auch hier am schwächsten. Die nach der Behandlung in Mistdekokt + 1 % Pepsin oder in Chymus ausgesäten Sporen keimten nicht aus. Ebenso versagten die zur Kontrolle in Mistdekokt und abgekochtem Wasser ausgesäten Sporen die Keimung, die nur der Einwirkung der gleich hohen Wärme unterworfen wurden.

Bei dem großen Einfluß, den die Wärme auf die Keimung ausübt, ist es von Bedeutung zu wissen, ob das Scheitern mancher Keimungsversuche teilweise auf zu geringe Einwirkungsdauer der höheren Wärme zurückzuführen ist. In den gewaltigen Enddärmen der Herbivoren, die neben den Vormägen der Wiederkäuer als Ort der Celluloseverdauung angesehen werden, soll der Inhalt tagelang stagnieren. Ebenso bleiben die Massen in dem großen Blinddarm des Pferdes, der gewöhnlich 8—10 l umfaßt, 24 Stunden und länger darin. Es wurden daher eine Reihe von Objektträgerkulturen, in denen die Sporen nach 48 Stunden nicht gekeimt waren, zum zweitenmal eine gleich lange Zeit der gleich hohen Wärme wie das erste Mal ausgesetzt. Ein mehrfacher Erfolg konnte nur bei *Ascobolus immersus* erzielt werden, deren Sporen mit HCl behandelt und bei höherer Temperatur in Mistdekokt ausgesät worden waren.

Die Sporen, die nur bei höherer Wärme gehalten wurden, keimten erst nach 48 Stunden, während die mit

Säure behandelten Sporen meist schon nach 24 Stunden Keimung zeigten. In manchen Fällen keimten bei Fraser (**41.** 351) Sporen von *Lachnea stercorea* erst nach 133, auch 181 Stunden. Ferner ist zu berücksichtigen, daß die Sporen in genügend großer Zahl ausgesät werden müssen, um richtige Keimungsprozente zu erhalten.

In Reinkulturen entwickeln sich die Pilze, da die Konkurrenz anderer Pilze ausgeschaltet ist, in der Regel vorzüglich und bilden die Fortpflanzungsorgane in großer Zahl aus. Auch im hängenden Tropfen gekeimte Sporen von *Ascobolus immersus* und *A. sterorarius* konnte ich auf Pferdemist zu Fruchtkörpern erziehen. Mitunter aber stellt der Pilz die Entwicklung ein und erzeugt keine Fruchtkörper. So blieb in Brefeld's Kulturen das Mycel von *Delitschia moravica* (**17.** 198) völlig steril und auch bei *Poronia punctata* (**17.** 261—262) erfolgte selbst nach Monaten keine Anlage von Perithecien. Manchmal werden von dem Mycel sterile, wie die Apothecien gefärbte Thallusmassen gebildet, wie sie Brefeld (**17.** 131—132) bei *Ascobolus denudatus* und Zukal (**122.** 581) bei *Ascophanus carneus* beobachtete. Molliard (**69.** 70) fand, daß in Kulturen von *Ascobolus*-Arten, die nicht durch Bakterien verunreinigt waren, die Apothecienbildung erst spät oder in unvollkommener Weise eintrat. In reinen Kulturen von *Ascobolus stercorarius* wurde üppiges Mycel gebildet, aber keine Apothecien oder doch erst nach längerer Zeit. Wurden dagegen in den Kulturen zugleich die betreffenden Bakterien ausgesät, so trat schon nach kurzer Zeit reiche Apothecienbildung ein.

Durch neuere Arbeiten ist weiter gezeigt worden, daß die Pilze in Kulturen nebeneinander durch chemische und physikalische Einflüsse aufeinander wirken können. Auch eine Beförderung oder Hemmung der Sporenkeimung kann unter dem Einflusse der Stoffwechselprodukte von Pilzen stattfinden.

Ergebnisse.

1. Zu den Mistpilzen, die durch den Wind verbreitet werden können, gehören Vertreter der *Mucoraceen*, *Chaetomiaceen*, *Perisporiaceen*, denen sich Vertreter aus der Familie der *Gymnoascaceen* anschließen dürften, sowie Vertreter der *Fungi imperfecti*. Ebenso werden die Sporen der coprophilen *Basidiomyceten* durch den Wind vertrieben.

2. Durch Insekten werden, wie die Versuche ergaben, Arten aus den Gattungen *Mucor*, *Circinella*, *Pilobolus*, *Chaetocladium*, *Syncephalis*, *Sordaria*, *Coprinus* und Vertreter der *Fungi imperfecti* befördert. Es sind also vor allem *Phycomyceten*, denen sich *Fungi imperfecti* und einige *Ascomyceten* und *Basidiomyceten* anreihen.

3. Der Darm der Herbivoren enthält eine große Zahl von Sporen coprophiler Pilze, die unverdaut durch den Darmkanal gehen, ohne in ihrer Keimfähigkeit geschädigt zu werden.

4. Die Sporen werden von den Pilzen ausgeschleudert und in der Natur an Pflanzenteilen festgeklebt, oder sie werden von Luftströmungen, die sie mit sich führten, auf den Vegetabilien abgesetzt.

5. Sie gelangen also mit dem Futter in den Verdauungskanal der Herbivoren und werden von ihnen mehr oder weniger weit befördert. Auf dem entleerten Kote finden sie wieder die geeignete Wohnstätte.

6. Die Perithecien einer Anzahl *Sordarien* wurden auf Pferdemist aus der Ascospore erzogen. Bei einigen Arten gelang ebenso die Kultur auf Brot.

7. Die Sporen der *Sordarien* keimten in Mistdekokt und K n o p scher Nährlösung. Während bei den meisten untersuchten Arten die Ascosporen bei gewöhnlicher Temperatur in abgekochtem Wasser nicht auskeimten, konnte bei einer Anzahl durch Einwirkung einer höheren Temperatur die Keimung in diesem Medium erzielt werden.

8. Die Sporen einer Reihe von *Ascobolaceen* keimten in einer künstlichen Nährlösung trotz Zuhilfenahme

höherer Wärme nicht aus. Bei einer Anzahl *Ascobolaceen* konnte bei höherer Temperatur in Mistdekokt Keimung, wenn auch nur unregelmäßig, erreicht werden. Unter ähnlichen Verhältnissen gelang bei einigen die Keimung in Chymus, der aus dem Dünndarme eines Pferdes stammte.

9. Die Sporen von *Ascobolus immersus* und *A. stercorarius* keimten nach Behandlung mit schwachen Lösungen verschiedener Säuren bei gleichzeitiger Anwendung einer höheren Temperatur in Mistdekokt und abgekochtem Wasser verhältnismäßig leicht aus und konnten zu Apothecien erzogen werden.

10. Die coprophilen Pilze lassen folgende drei Gruppen unterscheiden; doch kann diese Gliederung nur eine vorläufige Orientierung liefern, da bisher nur eine geringe Zahl von Beobachtungen über die Keimfähigkeit der Sporen und die Art ihrer Verbreitung vorliegt.

Erste Gruppe. Die hierher gehörigen Formen sind nur auf Mist gefunden worden. Ihre Sporen, die von den Tieren mit dem Futter verschlungen werden, passieren ungeschädigt den Darmkanal und werden durch die Körperwärme und die Verdauungssäfte für die Keimung günstig beeinflußt. Ihre Keimung gelingt bei gewöhnlicher Temperatur überhaupt nicht. In verschiedenen künstlichen Nährlösungen versagen sie auch bei höherer Temperatur die Keimung; selbst in Mistdekokt keimen sie unter diesen Umständen nur schlecht aus oder überhaupt nicht. Durch den kombinierten Einfluß von chemischen Stoffen und höherer Wärme ist bei einigen eine leichtere Keimung erreicht worden. Bei dieser Gruppe genügt also die höhere Wärme in der Regel noch nicht, um die Keimung herbeizuführen. Die Vermehrung durch die Sporen wäre also unmöglich, wenn nicht die physiologische Funktion der Verdauung zu Hilfe kommt. Die hierher gehörigen Pilze wären demnach vom tierischen Leben abhängig und in ihrer Verbreitung an die Pflanzenfresser gebunden. Unter diese Gruppe fallen: *Lachnea stercorea*, *Ascobolus perplexans*, *A. stercorarius*, *A. immersus*, *Saccobolus depauperatus*, *Myxotrichum uncinatum* u. a.

Zweite Gruppe. Auch die Vertreter dieser Gruppe kommen in der Natur nur auf Mist vor; einige wenige wachsen auch auf anderen Substraten. Die Kultur gelingt nicht nur auf Mist, sondern bei vielen auch in anderen Medien. Sie gelingt in der Regel schon bei gewöhnlicher Temperatur leicht, abgesehen von einigen schwieriger zu kultivierenden Formen, wie z. B. *Ascophanus carneus*, *Pilobolus longipes*, bei denen eine höhere Wärme die Sporenkeimung fördert. Ein Durchgehen durch den Darmkanal wäre also für die meisten nicht unbedingt erforderlich. Als Verbreiter kommen Säugetiere, Insekten und Wind in Betracht. Zu dieser Gruppe gehören: *Rhyparobius albidus*, *Rh. pachyascus*, *Ascophanus carneus*, *Thelebolus stercoreus*, *Sordaria*-Arten *Pilaira anomala*, *Pilobolus Kleinii*, *P. crystallinus*, *P. roridus*, *P. longipes*, *Mortierella*-, *Piptocephalis*- und *Syncephalis*-Arten u. a.

Dritte Gruppe. Die Arten dieser Gruppe kommen auf Mist und anderen Substraten vor; einige sind bisher nur oder meist auf Kot beobachtet worden. Ihre Kultur gelingt bei Zimmertemperatur in verschiedenen Medien. Bei ihrer Verbreitung ist der Wind in hohem Maße tätig; doch können sie auch durch Insekten und Säugetiere befördert werden. Hierher gehören Arten der Gattungen *Mucor*, *Circinella*, *Thamnidium*, *Helicostylum*, *Absidia*, *Mortierella*, *Chaetocladium*, *Microascus*, *Chaetomium* und *Pilobolus oedipus*; ferner die mistbewohnenden *Agaricaceen* und *Fungi imperfecti*. Ebenso dürften Formen aus den Gattungen *Arachniotus* und *Gymnoascus* hierher zu rechnen sein.

Literatur.

1. Auerswald, B.: Die Sporormia Arten. Hedwigia VII, 65—72, Taf. I (1868).
2. Bainier, G.: Observ. sur les Mucorinées. Ann. sc. nat. 6e sér. XV, 70—104, Pl. IV—VI (1883).
3. — : Nouv. Observ. sur les zygospores Mucorinées. L. c. 6e sér. XIX, 204 (1884).
4. — : Sur quelques espèces de Mucorinées nouv. ou peu connues. Bull. Soc. mycol. France XIX, 153—172 (1903).
5. — : Mycothèque de l'Ecole Pharm. VII. Bull. Soc. mycol. France XXII, 213—215 (1906).
6. — : Mycothèque de l'Ecole Pharm. VIII. L. c. 216—223 (1906).
7. — : Monogr. Chaetomidium et Chaetomium. Bull. Soc. mycol. France XXV, 191—237, Pl. X—XXVI (1909).
8. Baranetzky, J.: Entwicklungsgesch. des *Gymnoascus Reessii*. Bot. Ztg. XXX, 145—159, Taf. III, A (1872).
9. Bary, A. de: Zur Kenntnis der Mucorineen. Abh. Senckenb. naturf. Gesell. V, 345—375, Taf. XLIII—XLVI (1864—5).
10. — : Vergleich. Morphol. u. Biolog. Pilze, Mycet. u. Bacter. (1884).
11. Blackman, V. H. and Fraser, H. C. J.: On the Sexual. and Developm. Ascocarp in *Humaria granulata*. Proceed. Roy. Soc. London Ser. B. LXXVII, 354—368 (1906).
12. Bommer, E. et Rousseau, M.: Contrib. à la flore mycol. Belg. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. XXV, 168—172 (1886).
13. Boudier, E.: Mém. sur les Ascobolées. Ann. sc. nat. 5e sér. X, 191—268, Pl. V—XII (1869).
14. Brefeld, O.: Untersuch. aus d. Gesamtgeb. d. Mykologie, III, 65 u. 66. (1877);
15. IV (1881);
16. IX, 113—118 (1891);
17. X, 337—339 (1891);
18. XIII (1905);
19. XIV (1908).
20. Cheesman W. N.: Contrib. to the mycology of South Africa. With a note on the Coprophil. Fungi by T. Gibbs. Journ. Linn. Soc. Bot. XXXIII, 413—417 (1909).
21. Chelchowski, S.: Fungi Fimicoli Polonici. Pamietnik fizyograf. XII, 171—179, Tab. XI (1892).

22. Claußen, P.: Zur Entwicklungsgesch. der Ascomyceten. *Boudiera.* Bot. Ztg. LXIII, 1—28 Taf. I—III (1905).

23. Coemans, E.: Monogr. du genre Pilobolus. Mém. cour. et Mém. sav. étrang., publié l'Acad. roy. sc., lettres et beaux-arts Belg. XXX, 1—68 Pl. I—II (1861).

24. — : Notice sur les Ascobolus de la Flore Belge. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. I, 76—91 (1862).

25. Cohn, F.: Entwicklungsgesch. des *Pilobolus crystallinus.* Nova Acta K. Leop.-Carol. Acad. XXIII, 493—535. Tab. LI—LII (1851).

26. Cooke, M. C.: The genus Ascobolus. Journ. of Bot. II, 147—154 (1864).

27. Corda, A. C.: Jocones Fung. II, 18, Tab. XI Fig. 74 (1838).

28. Crouan, P. L. et H. M.: Note sur neuf Ascobolus nouveaux. Ann. sc. nat. 4e sér. X, 193—199, Pl. XIII (1858).

29. — : Florule du Finisterre, 55—57 (1867).

30. Cutting, E. M.: On the Sexual. and Developm. Ascocarp in *Ascophanus carneus.* Ann. of Bot. XXIII, 399—417, Pl. XXVIII (1909).

31. Dale, E.: Observ. on Gymnoascaceae. Ann. of Bot. XVII, 571—593, Pl. XXVII—XXVIII (1903).

32. Dauphin, J.: Contrib. à l'Etude des Mortiérellées. Ann. sc. nat. 9e sér. VIII, 1—112 (1908).

33. Dawson, M.: On the Biology of *Poronia punctata.* Ann. of Bot. XIV, 245—262, Pl. XIV—XV (1900).

34. Eichelbaum, F.: Beitr. zur Kenntn. der Pilzflora des Ostusambaragebirges. Verh. Naturw. Vereins in Hamburg XIV, (1—92) 1906).

35. Eidam, E.: Beitr. zur Kenntn. der Gymnoascaceen. Cohn's Beitr. z. Biolog. d. Pflanz. III, 267—305, Taf. XII—XV (1883).

36. — : Untersuch. über d. Fam. d. Gymnoascaceen. 64. Jahresber. schles. Gesell. vaterl. Kult. 4. Abt., 160—165 (1887).

37. Falck, R.: D. Sporenverbreitung bei den Basidiomyceten u. der biol. Wert der Basidie. Cohn's Beitr. z. Biolog. d. Pflanz. IX, 1—82 (1904).

38. — : Über die Luftinfekt. des Mutterkornes u. d. Verbreit. pflanzl. Krankh. d. Temperaturströmungen. Zeitschr. Forst- u. Jagdwesen XLIII, 202—227 (1911).

39. Fischer, A.: Phycomycetes. In Rabh. Kryptogamenfl. v. Deutschl., Österr. u. Schw. I Abt. 4 (1892).

40. — : Vorlesungen über Bakterien. 255 (1903).
Fischer, Ed.: Plectascineae. In Engl.-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. Teil I Abt. 1 (1897).

41. Fraser, H. C. J.: On the Sexual. and Developm. Ascocarp in *Lachnea stercorea.* Ann. of Bot. XXI, 349—360, Pl. XXIX—XXX (1907).

42. Gilkinet, A.: Recherch. morphol. sur les Pyrenomycetes I (Sordariées). Bull. Acad Roy. Sc., Lettres etc. Belg. 2e sér. XXXVII, 426—449, Pl. I—II (1874).

43. Griffiths, D.: The North American Sordariaceae. Mem. Torrey Bot. Club XI, 1—134, Pl. I—XIX (1901).

44. Griffiths, D. and Seaver, F. J.: Fimetariaceae. In North American Flora III Part. I, 65—88 (1910).

45. Hagem, O.: Untersuch. über norweg. Mucorineen I. Vidensk-Selskab. Skrift. I, Math.-nat. Kl., no 7, 1—50, Christiania (1908).

46. —: Untersuch. über norweg. Mucorineen II. L. c., no 4, 1—152 (1910).

47. Hansen, E. Ch.: Fungi fimicoli danici. Vidensk. Meddel. 1876, 207—354, Tab. IV—IX (1876—7).

48. Heimerl, A.: Die niederösterr. Ascoboleen. XV. Jahresber. d. k.k Oberrealschule, Bezirk Sechshaus, Wien, 1—32, Taf. I (1889).

49. Hoffmann, H.: Untersuch. über d. Keimung d. Pilzsporen. Jahrb. wiss. Bot. 2. Bd., 333 (1860).

50. Honkamp, F. u. Zimmermann, H.: Untersuch. über das Verhalten von Brandspor. im Tierkörper u. Stalldünger. Centralbl. Bakt. 2. Abt. XXVIII, p. 590 (1910).

51. Jaap, O.: Beitr. zur Pilzflora der österr. Alpenländer. 1. Pilze aus Südtirol u. Kärnten. Ann. mycol. VI, 192—221 (1908).

52. Janczewski, E. v. G.: Morphol. Untersuch. über *Ascobolus furfuraceus*. Bot. Ztg. XXIX, 257—262. 271—278, Taf. IV (1871).

53. Karsten, P. A.: Monogr. Ascobolorum Fenniae. Notiser Faun. Flor. Fennica XI, 197—210 (1870).

54. Klein, J.: Zur Kenntnis d. Pilobolus. Jahrb. wiss. Bot. VIII, 305—381, Taf. XXIII—XXX (1872).

55. Lendner, A.: Matériaux pour la Flore cryptog. suisse vol. III fasc. I. Les Mucorinées de la Suisse (1908).

56. Lindau, G.: Fungi imperfecti. In Engl.-Prantl, Nat. Pflanzenfam. Teil I Abt. 1** (1900).

57. — : Fungi imperf. In Rabh. Kryptogamenfl. Deutschl., Österr. u. Schweiz I Abt. 8 (1907).

58. — : Fungi imperf. L. c. I Abt. 9 (1910).

59. Lingelsheim, A.: Mykolog. Beobachtungen. 84. Jahresber. schles. Gesell. vaterl. Kult. II. Abt. 89—92 (1907).

60. Marchal, E.: Champign. Coproph. de la Belgique I—VII. Bull. Soc Roy. Bot. Belg.
XXIII (2), 9—17, 59—61, 88—94 (1884);

61. XXIV (1), 57—77, Pl. I—IV (1885);

62. XXVIII (1), 261—271, Pl. X (1889);

63. XXX (2), 134—146 (1891);

64. XXXIV (1), 125—149, Pl. I—II (1895).

65. Massee, G.: Revision of the genus Coprinus. Ann. of Bot. X, 123—184, Pl. X—XI (1896).

66. Massee, G. and Salmon, E. S.: Research on Coproph. Fungi I. Ann. of Bot. XV, 313—357, Pl. XVII—XVIII (1901).

67. — : Research. on Coproph. Fungi II. L. c. XVI, 57—93, Pl. IV—V (1902).

68. Möller, A.: Phycomyceten u. Ascomyceten. Untersuch. aus Brasilien (1901).

69. Molliard, M.: Rôle des bactéries dans la product. des périth. des Ascobolus. Compt. Rend. Acad. Sc. Paris CXXXVI, 899—901 (1903).

70. — : Sur une condit. qui favor. la product. des périth. chez les Ascobolus. Bull. Soc. mycol. France. XIX, 150—152 (1903).

71. Morini, F.: Materiali per una monogr. delle Pilobolee. Mem. R. Accad. Sc. Istituto Bologna Ser. VI III, 111—131 (1906).

72. Mouton O.: Ascomycètes observ. aux envir. de Liège. Bull. Soc. Roy. Bot. Belg. XXV (1), 137— 162, Pl. IV (1886).

73. Niessl, G. v.: Beitr. zur Kenntnis der Pilze. Verhandl. d. Naturf. Vereins Brünn X (Abhandl.), 187—193, Taf. V—VI (1872).

74. — : Über *Sordaria appendiculata* u. *S. curvula* Hedwigia XII, 161—163 (1873).

75. — : D. Arten der Pyrenomycetengatt. Sporormia. Österr. Bot. Zeit. XXVIII, 41—45, 95—98, 121—124, 163—168 (1878).

76. Oltmanns F.: Über die Entwickl. der Perith. in der Gatt. Chaetomium. Bot. Ztg. XLV, 193. 209. 225. 249. 265 (1887).

77. Overton, J. B.: The. morphol. of the ascocarp and spore format. in the many-spored Asci of *Thecotheus Pelletieri* I. Bot. Gaz. XLII, 450—492 (1906).

78. Palla, E.: Zur Kenntn. der Pilobolus - Arten. Österr. Bot. Zeit. L, 350—370, 397—401, Tafel X (1900).

79. Palliser, H. L : Chaetomiaceae. In North American Flora vol. III Part I, 59—64 (1910).

80. Pirotta, R.: Saggio Monogr. del gen. Sporormia. Nuov. Giorn. Bot. Ital. X, 127—163, Tav. VI (1878).

81. Ramlow, G.: Zur Entwicklungsgesch. von *Thelebolus stercoreus*. Bot. Ztg. LXIV, 85—99, Taf. IV (1906).

82. Rehm, H.: Ascomyceten. In Rabh. Kryptogamenfl. Deutschl., Österr. u. Schweiz I Abt. 3 (1896).

83. —: Beitr. zur Ascomyc. Flora der Voralpen u. Alpen. I. Aus dem Kaisertal bei Kufstein in Tirol. Österr. Bot. Zeit. LIII, 9—14 (1903).

84. —: Beitr. zur Ascomyc. Flora der Voralpen und Alpen. III. Österr. Bot. Zeit. LVI, 291—298 (1906).

85. Renny, J.: New Species of the genus Ascobolus. Journ. of Bot. (n. ser.) III, 353—357, Pl. CLIII—CLVI, (1874).

86. Rostrup, E.: Islands Svampe. Bot. Tidsskr. XIV, 218—229 (1885).

87. —: Oest.-Groenl. Svampe. Meddel. Groenl. XVIII, 43—81 (1896).

88. —: Islands Svampe. Bot. Tidsskr. XXV, 281—335 (1903).

89. —: Fungi Groenland. orient. . . . Medd. Groenl. XXX 1 Afd. 111—121 (1904).

90. —: Nogle Undersoegels. over Luftens Indhold af Svampekim. Bot. Tidsskr. XXIX, 32—41 (1909).

91. Saccardo, P. A.: Sylloge Fung. I (1882) — XX (1911).

92. Saito, K.: Untersuch. über die atmosphär. Pilzkeime. Journ. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo XVIII Art. 5, 1—57 (1904).

93. —: Nachtr. z. d. Abhandl. „Untersuch atmosph. Pilzkeime I". Tokyo Bot. Magaz. XX, 57—69 (1906).

94. —: Untersuch. über die atmosphär. Pilzkeime II. Journ. Coll. Sc. Imp. Univ. Tokyo XXII Art. 15, 1—77 (1907—8).

95. Schroeter, J.: Die Pilze Schlesiens. In Cohn's Kryptog.-Flora v. Schlesien III 1. Hälfte (1889).

96. —: Die Pilze Schlesiens. L. c. III. 2. Hälfte (1908).

97. Spegazzini, C.: Fungi coproph. Veneti. Michelia I, 222—238 (1879).

98. Stahl, E.: Pflanzen und Schnecken. Jena. Zeitschr. Naturw. XXII N. F. XV (1888).

99. Szabó, Z. v.: Mykolog. Beobachtungen (Fung coproph.). 82. Jahresber. schles. Gesell. vaterl. Kult. II. Abt., 16—21 (1905).

100. Tieghem, P. van et Le Monnier, G.: Recherch. sur les Mucorinées. Ann. sc. nat. 5e sér. XVII, 261—399, Pl. XX—XXV (1873).

101. —: Nouv. Recherch. sur les Mucorinées. L. c. 6e sér. I, 5—175, Pl. I—IV (1875).

102. Tieghem, P. van: Trois. Mém. sur les Mucorinées. L. c. 6e sér. IV, 312—398, Pl. X—XIII (1876).

103. Tulasne, L.-R.: Recherch. sur l'appareil reproduct. des Champignons. Ann. sc. nat. 3e sér. XX, 129—182 (1853).

104. Vuillemin, P.: Etudes biolog. sur les Champign. Bull. Soc. Sc. Nancy 2e sér. fasc. 20 VIII, 33—161, Pl. I—VI (1886).

105. —: Le genre Tieghemella et la série des Absidiées. Bull. Soc. mycol. France XIX, 119—127 (1903).

106. —: Le *syncephalis adunca* et la série des Cornutae. Ann. mycol. I, 420—427, Pl. VIII (1903).

107. —: Les Céphalidées, section physiol. de la fam. des Mucorinées. Bull. Soc. Sc. Nancy 3e sér. III, 21—83, Pl. I—IV (1902).

108. Winter, G.: Einige Bemerk. zu Niessl's Beitr. zur Kenntn. der Pilze. Bot. Ztg. XXX, 833—836 (1872).

109. —: Einige vorläuf. Mitteil. über die Gatt. Sordaria. Bot. Ztg. XXXI, 449—453, 465—469, 481—485 (1873).

110. Die deutschen Sordarien. Abh. d. naturf. Gesell. zu Halle XIII, 65—107, Taf. VI—XI (1873).

111. —: Mykolog. Notizen. Hedwigia XIII, 50—57 (1874).

112. —: Gymnoasceen u. Pyrenomyceten. In Rabh. Kryptog.-Flora Deutschl., Österr. u. Schweiz I Abt. 2 (1887).

113. Woronin, M.: Zur Entwicklungsgesch. des *Ascobolus pulcherrimus* und einiger Pezizen. Abh. Senckenb. naturf. Gesellsch. V, 333—344, Taf. XXXIX—XLII (1864—5).

114. —: *Sordaria fimiseda* u. *S. coprophila*. L. c. VII, 332—352 Taf. II—VI (1869—70).

115. Zopf, W.: Fungi fimicoli der Berl. Flora. Verh. des Bot. Vereins der Prov. Brandenbg. Aug. 1874, 125—126 (Verh. XVI) (1874).

116. —: Eine neue Methode z. Untersuch. d. Mechan. d. Sporenentleer. bei Ascomyceten . . . Sitzungsber. der naturf. Freunde Berlin Febr. 1880, 29—34 (1880).

117. —: Zur Entwicklungsgesch. der Ascomyc. (Chaetomium). Nova Acta K. Leop.-Carol. Akad. XLII, 199—292, Taf. XIV—XX (1881).

118. —: Zur Kenntn. der anatom. Anpass. der Pilzfrüchte an die Funkt. der Sporenentleerung I. Zeitschr. Naturw. LVI, 539—574 (1883).

119. Zukal, H.: Mykol. Untersuch. Denkschr. der k. Akad. Wissensch., Math.-Naturw. Cl. LI Abt. 2, 21—36, Taf. I—III (1886).

120. —: Über einige neue Pilze, Myxom. u. Bakt. Verh. k. k. Zool.-Bot. Gesell. Wien XXXV, 333—342, Taf. XV (1886).

121. —: Über einige neue Ascomyceten. L. c. XXXVII (Abh.), 39—45, Taf. I (1887).

122. —: Entwicklungsgesch. Untersuch. aus dem Gebiete der Ascomyceten. Sitzungsber. k. Akad. Wissensch. Wien, Math.-Naturw. Cl. XCVIII Abt. I, 520—603, Taf. I—IV (1889).

123. — Über einige neue Pilzformen u. über das Verhältn. der Gymnoasceen zu den übrig. Ascomyceten. Ber. d. deutsch. bot. Gesell. VII, 295—503, Taf XVII (1890).

Lebenslauf.

Am 21. Juli 1886 wurde ich, Alfred Schmidt, evangelischer Konfession, Sohn des Hausbesitzers Adolf Schmidt in Breslau geboren. Ich besuchte zuerst die Volksschule, von Ostern 1898 ab die Oberrealschule in Breslau, die ich Ostern 1907 mit dem Zeugnis der Reife verließ. Seitdem studiere ich an der Universität Breslau Naturwissenschaften. Im Sommer 1910 nahm ich an der Akademischen Studienfahrt nach Ostafrika teil, was mir eine Reiseunterstützung ermöglichte, die ich den Leitern, den Herren Dr. Winkler und Professor Dr. Zimmer verdanke.

Ich besuchte die Vorlesungen und Übungen folgender Herren Professoren und Dozenten: Baumgartner, Ehrlich, Frech, Gerhardt, Herz, Hintze, Königswald, Klaatsch, Kühnemann, Kükenthal, Ladenburg †, Lummer, Muther †, Pax, Rosen, Sachs, Sackur, Schaefer, Schnee, Seger, Stern, Waetzmann, Winkler, Zimmer.

Meinen verehrten Lehrern fühle ich mich zu vielem Dank verpflichtet, ganz besonders Herrn Geheimen Regierungsrat Professor Dr. Pax, der mich zu vorliegender Arbeit angeregt und dabei gütigst unterstützt hat. Ebenso danke ich den Assistenten am botanischen Institute, Herrn Privatdozenten Dr. H. Winkler und Herrn Dr. A. Lingelsheim, Dozent an der Technischen Hochschule in Breslau, für die mannigfachen Anregungen während meiner Studienzeit. Auch an dieser Stelle möchte ich Herrn Obertierarzt Dr. Marschner und Herrn Veterinärarzt Dr. Franke, die mich bei meinen Arbeiten auf dem Breslauer Schlachtviehhof in liebenswürdiger Weise unterstützten, meinen Dank aussprechen.